

Aus der Klinik für Pferdekrankheiten
der Freien Universität Berlin
Ehem. Direktor: Prof. Dr. E. B e c k e r

Untersuchungen über den Natrium-, Kalium-, Calcium- und
Blutzuckerserumspiegel bei gesunden Pferden. (Normal-
werte, Tagesschwankungen und Veränderungen nach
Applikation eines Glucocorticoids (Voren^R))

. I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Ortwin G a l l e
Tierarzt aus Berlin

Berlin 1969
Journal-Nr.: 673

Aus der Klinik für Pferdekrankheiten
der Freien Universität Berlin
Ehem. Direktor: Prof. Dr. E. B e c k e r

Untersuchungen über den Natrium-, Kalium-, Calcium- und
Blutzuckerserumspiegel bei gesunden Pferden. (Normal-
werte, Tagesschwankungen und Veränderungen nach
Applikation eines Glucocorticoids (Voren^R))

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Ortwin G a l l e
Tierarzt aus Berlin

Berlin 1969
Journal-Nr.: 673

Gedruckt mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen
Fakultät der Freien Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. K. Bronsch
Referent: Priv.Do. Dr. R. Zeller
Korreferent: Prof. Dr. H.J. Heidrich



Tag der mündlichen Prüfung: 9.7.69

Meinen Eltern

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. EINLEITUNG	1
B. LITERATUR	2
1. Angaben über Na-, K- und Calciumserumbestimmungen beim Pferd und anderen Haussäugetieren	2
2. Angaben über Blutzuckerserumbestimmungen beim Pferd	7
3. Glucocorticoide	10
a) Wirkung der Glucocorticoide (allgemein)	10
b) Einfluß der Glucocorticoide auf den Na-, K-, Ca- und Blutzuckerspiegel	10
c) Anwendung der Glucocorticoide in der Veterinär- medizin unter besonderer Berücksichtigung der Therapie beim Pferde	12
C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	13
1. Problemstellung, Material und Methodik	13
2. Untersuchungsergebnisse	19
a) Untersuchungsgruppe I	19
b) Gegenüberstellung der Untersuchungs- gruppe I und II	21
c) Einzelbesprechung der Untersuchungsgruppe II	23
D. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE	32
E. ZUSAMMENFASSUNG	36
F. TABELLEN MIT ALLEN ERMITTELTEN NA-, K-, CA- UND BLUT- ZUCKERSERUMWERTEN	38
G. LITERATURVERZEICHNIS	53



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A. EINLEITUNG

Für die klinisch-chemische Diagnostik ist es wichtig, nicht nur "Normalwerte" zu errechnen, sondern auch deren Veränderungen im Verlaufe eines Tages, wie sie durch Ruhe, Bewegung, Fütterung und andere Einflüsse bedingt sind, zu kennen. Auch durch die Verwendung bestimmter hochwirksamer Medikamente kommt es zu Veränderungen dieser Werte, die bisher wenig bekannt sind. Beim Pferde liegen, soweit bekannt ist, keine Untersuchungen über die tageszeitlichen Schwankungen des Na-, K-, Ca- und des Blutzuckerspiegels vor. Diese Werte werden mit hoher Wahrscheinlichkeit durch die in der Therapie neuerdings vorwiegend verwendeten Glucocorticoide verändert. Gleichzeitig lassen sich durch Überprüfung dieser Werte Schlüsse auf die Wirkungsstärke und Wirkungsdauer dieser Medikamente ziehen.

Die Aufgabe dieser Arbeit war es, Untersuchungen über die Blutspiegel für Na, K, Ca und Blutzucker im Tagesablauf anzustellen und den Einfluß von Dexamethason-21-isonicotinat (Voren^R) auf diese Werte zu überprüfen.

B. LITERATUR

1. Angaben über Na-, K-, Ca-Serumbestimmungen beim Pferd und anderen Haussäugetieren.

AMROUSI (1961) untersuchte bei 246 gesunden und kranken Pferden flammenphotometrisch den Na-, K- und Ca-Blutspiegel. Bei 100 gesunden erwachsenen Pferden (93 Hengste, 4 Stuten, 3 Wallache) fand er im Durchschnitt folgende Werte: Na 348,5 mg% (151,60 mval), K 16,02 mg% (4,10 mval), Ca 13,52 mg% (6,76 mval). Zur Blutentnahme für seine Untersuchungen punktierte er die Vena jugularis. Die Entnahme erfolgte im Laufe des Vormittags. Auffällige alters- und rassebedingte Unterschiede in den Elektrolytkonzentrationen konnten von ihm nicht festgestellt werden.

KORNBERG (1957) stellte bei der flammenphotometrischen Bestimmung des Na-Gehaltes im Blutserum bei Pferden mit zunehmendem Alter ein Ansteigen der Natriumwerte fest. Er gibt als Durchschnittswert 344,0 mg% = 149,64 mval an.

Im Rahmen flammenphotometrischer Untersuchungen des Ca, Na und K im Blutserum der Haustiere konnte SCHÜTZ (1954) bei 10 untersuchten Pferden nachstehende Mittelwerte errechnen: Na 306,5 mg% (133,28 mval), K 18,96 mg% (4,85 mval), Ca 12,63 mg% (6,32 mval).

TASKER (1966) analysierte flammenphotometrisch Na und K im Blutserum von 100 gesunden Pferden. Er teilte sein Pferdmaterial in 4 Gruppen auf. Die erste Gruppe bestand aus Reitschulpferden unterschiedlichen Geschlechts und Alters. Aus 20 Einzelwerten errechnete er für Na einen Mittelwert von 140 mval, aus 29 Einzelwerten für K 3,55 mval. In einer zweiten Gruppe untersuchte er 35 Vollblüter im Training. Die Mittelwerte betrugen hier für Na 136 mval und für K 3,50 mval. Die dritte Gruppe bestand aus sehr unterschiedlichem Material. (31 Pferde: zum Teil Reitpferde im Training, Zuchthengste und

tragende Stuten.) Für Na erhielt er dabei einen Mittelwert von 141 mval, für K 3,44 mval. Schließlich untersuchte er noch in einer vierten Gruppe 16 "Quarter horses". Bei diesen Pferden ermittelte er für Na 136 mval, für K 3,65 mval. Für sämtliche Gruppen ergibt sich daraus für Na ein Mittelwert von 139 mval, für K 3,51 mval. Auf Grund seiner Untersuchungen schlägt TASKER vor, Na-Werte über 145 mval als ungewöhnlich für normale Pferde anzusehen. Bei Kaliumkonzentrationen im Serum waren die Schwankungen sehr groß. Pferde, die ihm durchaus gesund erschienen, zeigten Werte zwischen 1,7 und 2,5 mval. Für die Ursachen der starken Kaliumschwankungen findet er keine Erklärung.

Das Equine Health Laboratory der Japan Racing Association (1965) hat eine Tabelle über physiologische Standardwerte bei Rennpferden herausgegeben. Die Werte wurden in den Jahren 1941 - 1964 ermittelt und getrennt nach Sommer- und Winterwerten aufgeführt. Für Na und K, durch Autoanalyser Method untersucht, liegen nur die im Winter gefundenen Werte vor. Das Material wurde unterteilt in englische und arabische Vollblutpferde. Außerdem erfolgte eine Differenzierung in männliche und weibliche Tiere und Tiere bis 3, 4, 5, 6 Jahre und älter. Dabei wurden folgende Werte gefunden:

Natrium im Blutserum (Angaben in mval):

Im Winter	Mittelwert	Standard-Abweichung
Vollblut (engl.)	137,18	3,64
männlich	136,98	3,11
weiblich	137,82	4,10
3jährig	136,75	3,27
4jährig	138,23	3,30
5jährig	137,19	3,06
6jährig	139,75	7,26
Araber	136,14	3,71
männlich	134,75	1,57
weiblich	137,00	6,17
3jährig	136,50	4,06
4jährig	134,57	1,81
5jährig	139,33	5,13

Kalium im Blutserum (Angaben in mval):

Im Winter	Mittelwert	Standard-Abweichung
Vollblut (engl.)	5,14	0,41
männlich	5,09	0,40
weiblich	5,20	0,41
3jährig	5,18	0,44
4jährig	5,03	0,40
5jährig	5,15	0,34
6jährig	5,12	0,33
Araber	5,24	0,38
männlich	5,15	0,44
weiblich	5,33	0,32
3jährig	5,22	0,45
4jährig	5,30	0,36
5jährig	5,25	-

Die Serum-Calciumkonzentrationen wurden nach Kramer-Tisdall ermittelt. Das Material wurde folgendermaßen aufgeteilt:

1) Sommer- und Winterwerte, 2) englische Vollblutpferde, arabische Vollblutpferde und Reitschulpferde und 3) Differenzierung nach den oben erwähnten Altersklassen. Dabei wurden folgende Mittelwerte gefunden:

Calcium im Blutserum (Angaben in mg%):

	Mittelwert	Standard-Abweichung
Rennpferd im Winter	13,93 (6,97 mval)	0,91
Vollblut (engl.)	13,96 (6,98 mval)	0,95
Vollblut (arab.)	13,82 (6,91 mval)	0,77
männlich	13,98 (6,99 mval)	1,00
weiblich	13,80 (6,90 mval)	0,78
3jährig	13,98 (6,99 mval)	1,01
4jährig	13,95 (6,98 mval)	0,79
5jährig	13,83 (6,92 mval)	0,94
6jährig u. älter	14,01 (7,01 mval)	0,97

Rennpferd im Sommer	14,67 (7,34 mval)	0,97
Vollblut (engl.)	14,73 (7,37 mval)	1,02
Vollblut (arab.)	14,50 (7,25 mval)	0,57
männlich	14,87 (7,44 mval)	0,84
weiblich	14,49 (7,25 mval)	1,05
3jährig	14,62 (7,31 mval)	0,97
4jährig	14,44 (7,22 mval)	0,78
5jährig	15,00 (7,5 mval)	1,20
6jährig u. älter	14,17 (7,09 mval)	0,79

	Mittelwert	Standard- Abweichung
Reitschulpferde im Winter	14,26 (7,13 mval)	0,69
leichtes Reitpferd	14,31 (7,16 mval)	0,62
mittelschweres Reitpferd	14,14 (7,07 mval)	0,80
männlich	14,18 (7,09 mval)	0,69
weiblich	14,12 (7,21 mval)	0,45
2-3jährig	14,25 (7,13 mval)	0,58
4-7jährig	14,17 (7,09 mval)	0,55
8-14jährig	14,16 (7,08 mval)	0,64
15jährig u. älter	14,15 (7,08 mval)	0,80
Reitschulpferde im Sommer	15,10 (7,55 mval)	0,74
leichtes Reitpferd	15,14 (7,57 mval)	0,75
mittelschweres Reitpferd	15,00 (7,5 mval)	0,71
männlich	15,19 (7,6 mval)	0,76
weiblich	14,93 (7,47 mval)	0,66
2-3jährig	15,28 (7,64 mval)	0,78
4-7jährig	15,00 (7,5 mval)	0,75
8-14jährig	15,00 (7,5 mval)	0,67
15jährig u. älter	15,06 (7,53 mval)	0,69

Bei allen diesen Angaben des Equine Health Laboratory der Japan Racing Association ist nicht bekannt, wieviele Pferde zur Feststellung der Mittelwerte untersucht wurden. Es liegt auch keine Angabe vor, zu welcher Tageszeit die Blutentnahme stattfand. Die Ca-Werte im Sommer und Winter waren sehr unterschiedlich. Im Sommer lagen die Ca-Werte bei allen Tieren höher als im Winter. Als Ursache dafür wird die unterschiedliche Fütterung verantwortlich gemacht. (Im Sommer Grünfütterung, im Winter Trockenfütterung.)

GAFNER (1955) hat beim Rind den Einfluß der Heu- und Grasfütterung auf den Na- und Kaliumplasmagehalt untersucht. Während der Heufütterungsperiode hat er bei 16 Kühen mehrmals Blutproben entnommen und einen Na-Mittelwert von 316,0 mg% mit einer Schwankungsbreite von 302 bis 332 mg%, einen Kalium-Mittelwert von 14,0 mg% mit einer Schwankungsbreite von 12,9 bis 15,3 mg% gefunden. Zur Zeit der Grasfütterung ergaben seine Untersuchungen an 20 Kühen einen Natrium-Mittelwert von 315,9 mg% mit einer Schwankungsbreite zwischen 310 und 322 mg%. Der Kalium-Mittelwert im Plasma ist mit 12,7 mg% und einer Schwankungsbreite von 10,0 bis 14,2 mg% niedriger als während der Heufütterung. Die Na-Konzentrationen sind zu beiden Untersuchungsperioden gleich.

RUSTIGE (1958) stellte bei seinen Untersuchungen an Rindern fest, daß die Serumcalciumwerte nach Futter mit verschiedenen hohen Rohproteinanteilen drei bis fünf Stunden nach der Fütterung um 0,3 bis 1,0 mg% niedriger sind als vor der Fütterung. Nach weiteren fünf Stunden erreicht dann die Serumcalciumkonzentration wieder ihren Ausgangswert.

ZUCKER (1953) fand nach dem Weideauftrieb ein Sinken des Calciumserumspiegels bei Rindern. Später stieg bei Stallhaltung der Serumwert über den nach dem Weideauftrieb gefundenen Mittelwert.

Angaben über Blutzuckerserumbestimmungen beim Pferd und anderen Haussäugetieren.

Die Blutzuckerbestimmung hat durch die intensive Forschung der Humanmedizin im Laufe der letzten Jahre zu immer neueren, verbesserten und genaueren Methoden der Glucosebestimmung geführt. Der Gehalt des Blutes an Blutzucker kann mit Hilfe der allen Hexosen eigenen Fähigkeit einer reduzierenden Wirkung festgestellt werden. Dabei werden durch die Reduktion noch andere Stoffe als nur zuckerartige Substanzen erfaßt (KOLB, 1956). Hierzu gehören Kreatin, Kreatinin, Harnsäure, Gluthathion, Gluconsäure, Glucuronsäure, Adenylsäure, Ascorbinsäure, Aminosäuren, Hexose-Phosphorsäureester, Ergothionin, Homogentisinsäure, Formaldehyd, Salicylate und sämtliche Hexosen - wie Fructose, Mannose, Galactose, Maltose und andere. Durch diese Mitbeteiligung von anderen reduzierenden Stoffen erhält man bei diesen Bestimmungsmethoden Werte, die weit über der tatsächlichen Blutzuckerkonzentration liegen. Alle diese hier aufgezählten Substanzen werden als sogenannte "Restreduktion" bezeichnet. In der Arbeit von LOH (1966) werden Blutzuckerwerte beim Pferd angegeben, die zwischen 60 und 120 mg% schwanken. Die meisten Autoren verwendeten die Methode nach Hagedorn-Jensen.

BIESEMANN (1950) stellte bei seinen Untersuchungen über tagesrhythmische Schwankungen im Blutzuckergehalt des Pferdes unter Verwendung der Methode nach Hagedorn-Jensen folgende Schwankungen fest. Als Mittelwert bei 15 untersuchten Pferden gibt er 90 mg% Blutzucker an. Alle Tiere zeigen ein einheitliches Absinken des Blutzuckerspiegels während der Nacht und ein Ansteigen am Tage. Er führt dieses Ergebnis auf die verschieden geartete Tätigkeit des vegetativen Nervensystems zurück. Am Tage soll infolge der Vorherrschaft des Sympathikus Glykogen in erhöhtem Maße in der Leber zu Traubenzucker abgebaut werden, während in der Nacht bei überwiegender

Vagustätigkeit die Glycogensynthese vor sich gehen soll. Als Tagesmittelwert gibt er 101 mg% an, für die Nachtstunden 84 mg%, das ergibt eine Schwankung von 17 mg%.

Unterschiedliche Meinungen werden in Arbeiten, die sich mit Änderungen des Blutzuckerspiegels nach der Futteraufnahme beschäftigen, vertreten. URAY (1930) gibt an, daß die Futteraufnahme beim Pferd zu keiner wesentlichen Änderung des Blutzuckerspiegels führen soll, da sich bei gewöhnlicher Fütterung die "Gärkammern" nie soweit leeren sollen, daß eine stoßweise Resorption stattfinden kann. BRUNE (1926) erwähnt in seiner Arbeit, daß nach einer Gabe von Hafer wegen seiner schweren Verdaulichkeit der Blutzucker zunächst unbeeinflusst bleibt, um nach 1 1/2 Stunden leicht abzusinken. JANECSKÓ (1931) beobachtete dagegen beim Pferd nach der Fütterung eine durchschnittliche Zunahme des Blutzuckers um 11,8%.

Nach KOLB (1962) und SCHENCK u. KOLB (1964) erfolgt durch die Fütterung bei Tieren mit einhöhligen und mehrhöhligen Magen eine unterschiedliche Beeinflussung des Blutzuckerspiegels. In den Vormägen der Wiederkäuer wird die Glucose nicht wie bei anderen Haussäugetieren beim Durchtritt durch die Darmwand mit einem Phosphorsäureest verestert, um beim Übergang in das Blut wieder dephosphoryliert zu werden, sondern die in den Vormägen lebenden Mikroorganismen bauen die Glucose vor Übernahme in das Blut erst zu Milchsäure und niederen Fettsäuren ab. Dadurch ist beim Wiederkäuer für einen relativ gleichbleibenden Blutzuckerspiegel gesorgt.

ALEXANDER (1960) konnte feststellen, daß beim Pferd oral zugeführte Glucose in der Hauptsache im Dünndarm resorbiert wird. Nach Glucoseaufnahme steigt die Glucosekonzentration im Dünndarm bis zur dritten Stunde an, um nach 5 Stunden wieder den Normalwert zu erreichen. Über das Ileum hinaus gelangt keine Glucose in die tieferen Darmabschnitte. Im Caecumsaft

ist nach Glucosegaben weder ein Anstieg der Glucosekonzentration noch eine Vermehrung der flüchtigen Fettsäuren festzustellen. Das Maximum des Blutzuckers lag nach einer Gabe von 0,5 - 1,0 g/kg Körpergewicht und einem Normalspiegel von 66,3 - 100,1 mg% in der 1. bis 2. Stunde bei 154 mg% und erreichte die Anfangshöhe wieder nach ca. 4 Stunden.

LOH (1966) untersuchte den Blutzucker beim Pferd in der Ruhe und nach starker Anstrengung. Dabei stellte er fest, "daß es unmittelbar nach der Arbeit bei genügender Glykogenreserve und einem Adrenalinüberhang aus der Arbeit zu einem primären Glucosestoß in den ersten 30 Minuten kommen kann".

Veränderungen des Blutzuckerspiegels beim Pferd fand SCHRÖTER (1939) bei schweren Erkrankungen wie starker Kolik und Abszeßbildung.

Einen starken Unterschied zwischen 1 - 2jährigen Fohlen und erwachsenen Pferden fand LUY (1934) bei seinen Untersuchungen an Trakehner Pferden. Bei 1 - 2jährigen Fohlen lagen die Mittelwerte zwischen 119 - 127 mg%, bei erwachsenen Pferden um 85 mg%.

MÜLLING (1966) ermittelte bei Kälbern in den ersten Lebenswochen signifikant höhere Glucosewerte als bei erwachsenen Rindern. Kolostrumgaben in Höhe von 1 Liter bewirken 3 Stunden lang eine statistisch gesicherte Erhöhung der Glucosewerte.

3. Glucocorticoide

a) Wirkung der Glucocorticoide (allgemein)

Die Glucocorticoide beeinflussen den Kohlehydrat-, Fett- und Eiweißstoffwechsel. Sie regen die Bildung von Kohlehydraten aus Fett und Eiweiß an und steigern die Glykogenablagerung in der Leber und im Muskel. Klinisch wird die dämpfende Wirkung auf mesenchymale Reaktionen wie entzündliche, hyperergische, toxische und proliferative Prozesse therapeutisch ausgenutzt (KAISER, 1965; KUSCHINSKY u. LÜLLMANN, 1966; SZUMLAKOWSKI u. SCHMIDT, 1962). Unerwünschte Nebenwirkungen sind, daß Granulations- und Narbenbildung wesentlich verzögert werden kann, Infektionen sich leichter ausbreiten oder erst klinisch manifest werden können. Durch Inaktivierung des hypophysären-adrenalen Systems kann es zur atrophierenden Wirkung auf die Nebennierenrinde kommen (GLYER, 1959). Letzteres spielt aber in der Veterinärmedizin eine untergeordnete Rolle, da selten eine länger dauernde Therapie angewandt wird.

b) Einfluß der Glucocorticoide auf den Na-, K- und Blutzuckerspiegel

SCFTSCHERBAKOW, SILITZKY u. DIMITRIEW (1930) durchtrennten bei ihren Versuchen Tieren zunächst den linken Bauchnerv nahe der Nebenniere und reizten den peripheren Abschnitt mit faradischem Strom. Daraufhin trat eine Erhöhung des Blutzuckerspiegels ein, die ausblieb, wenn man die Nebennierenvene zusammenpreßte, also den Adrenalinstrom aus dem Nebennierenmark unterband. Den Beweis für das Vorliegen einer blutzuckersteigernden Substanz erbrachten die Verfasser dadurch, daß sie das während der Reizung aus der Nebennierenvene entnommene Blut in die Hüftvene eines anderen Tieres einspritzten. Bei diesem trat dann ebenfalls eine Erhöhung der Blutzuckerwerte auf.

Die Wirkung eines ungesättigten Steroids, eines halogenierten Steroids, eines ungesättigten halogenierten Steroids und eines ungesättigten methylierten Steroids auf den Na-, K- und Blutzuckerspiegel testeten GOETSCH, McDONALD und ODELL (1959) bei Kühen. Um Normalwerte zu erhalten, fanden die ersten Blutentnahmen 72 und 24 Stunden vor der Injektion der zu prüfenden Steroide statt. Dann wurden 24, 48, 96 und 144 Stunden nach der intramuskulären Injektion des Glucocorticoids in die Glutealmuskulatur Blutproben zur Untersuchung entnommen. Die Na- und Kaliumwerte zeigten keinerlei signifikante Abweichungen nach der Injektion. Der Blutzuckerspiegel wies dagegen nach 24 Stunden eine erhebliche Steigerung auf, die sich mit Erhöhung der Dosierung bei drei der vier Glucocorticoide noch verstärkte. 48 Stunden nach der Injektion waren die Blutzuckerwerte wieder in physiologischen Bereichen.

HEIDRICH, MÜLLING, WESER u. WINDISCH (1963) untersuchten den Einfluß von Dexamethason auf die Glucosewerte im Blut gesunder Rinder. Dabei kam es 9 - 12 Stunden nach Applikation zu signifikanten Erhöhungen der Glucosewerte, die je nach Höhe der verabreichten Dosis 84 - 132 Stunden anhielten.

DIEDRICHSEN (1967) stellte bei seinen Untersuchungen an Schweinen fest, daß nach Glucocorticoidgaben bei nahezu allen Tieren ein Anstieg der Blutzuckerkonzentration stattfindet. Es waren aber in jeder Untersuchungsgruppe Tiere dabei, die keine oder sogar entgegengesetzte, also blutzuckersenkende Reaktionen nach der Injektion eines Glucocorticoids zeigten. Auch fand er in jeder Gruppe Tiere, die mit einem sofortigen Anstieg des Blutzuckers reagierten, oder andere, die erst gegen Ende der Wirkungszeit des applizierten Glucocorticoids maximale Werte zeigten. Den Grund für die so unterschiedliche Ansprechbarkeit der einzelnen Schweine auf Corticosteroidgaben vermutete er in der differenzierten Reaktionslage des jeweiligen Individuums.

c) Anwendung der Glucocorticoide in der Veterinärmedizin unter besonderer Berücksichtigung der Therapie beim Pferde.

Die Glucocorticoide haben vor allem wegen ihrer bremsenden Wirkung auf alle entzündlichen Vorgänge im Organismus besonderes Interesse in experimenteller, klinischer und therapeutischer Hinsicht gefunden (KOLB, 1962). Viele Autoren berichten über ihre Erfahrungen und Erfolge bei der systemischen Anwendung der Glucocorticoide. Als Indikation kommen folgende Erkrankungen vorrangig in Frage: Acetonämie (Ketose), Indigestionen, Gebärparese, "Rheuma", Tetanien, Allergien, Lumbago, Hufrehe, abakterielle Augenerkrankungen, aseptische Gelenkerkrankungen, Dermatitisen, Oedemkrankheit der Schweine, Dackellähme u.a.m (MARTIN, 1954; JAHN, 1957; GIERSCHIK, 1959, 1960; RONNEBERGER, 1963; SALIS, 1963; PRASSE, 1965; AHLERS, 1965; MUSSIGMANN, 1966, 1967; KELLER, 1967; ROBERTS, 1968; SCHILLE, 1969).

Beim Pferde werden die Glucocorticoide bei der Behandlung der Lahmheiten sowohl allgemein als auch lokal eingesetzt (WHEAT, 1955; SCHLEITER, 1957; DURAUD, 1958; WILKINS, 1961; BEIJERS, 1961; GARMER, 1965; PELT, van, 1967; McKAY, 1967; ÜKTEM, 1967).

C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Problemstellung, Material und Methodik

Meine Aufgabe bestand darin, festzustellen:

- a) welche Abweichungen von den Normalwerten im Verlaufe eines Tages auftreten,
- b) ob ein Zusammenhang zwischen der Fütterung und tageszeitlichen Schwankungen besteht,
- c) inwieweit die bei a) und b) festgestellten Werte durch Applikation von Dexamethason-21-isonicotinat (Voren^R)* beeinflusst werden.

Dazu wurde das im Nachfolgenden näher beschriebene Material in zwei Gruppen aufgeteilt. Untersucht wurden in der ersten Untersuchungsgruppe 35 Pferde. Von diesen 35 Pferden waren 25 Patienten der Klinik für Pferdekrankheiten, die geheilt waren und entlassen werden sollten, die anderen 10 Pferde der ersten Untersuchungsgruppe waren Versuchspferde der Klinik. Das Alter der Tiere betrug 3 - 15 Jahre. Sie unterschieden sich in Rasse und Geschlecht wie folgt:

10 Reitpferde, davon 3 Stuten, 2 Hengste, 5 Wallache;
25 Traber, davon 7 Stuten, 13 Hengste, 5 Wallache.

Die in der zweiten Gruppe untersuchten Tiere waren Versuchspferde der Klinik im Alter von 4 - 20 Jahren. Sie unterschieden sich in Rasse und Geschlecht wie folgt:

3 Reitpferde: 2 Stuten, 1 Wallach;
4 Traber: 2 Stuten, 2 Wallache.

Das Gewicht der Pferde der zweiten Untersuchungsgruppe schwankte zwischen 450 und 500 kg.

* Voren^R, Cella GmbH, Ingelheim am Rhein.

Die Blutentnahme wurde durch Punktion der Vena jugularis vorgenommen. Die Zeiteinteilung für die Blutentnahmen wurde dem Arbeitsrhythmus der Klinik angepaßt. Die erste Blutentnahme erfolgte vor der Fütterung um 6³⁰; die zweite Blutentnahme um 7³⁰ während der Fütterung; die dritte um 10³⁰, drei Stunden nach der Futteraufnahme; die vierte Blutentnahme um 16³⁰, zwei Stunden nach der zweiten Fütterung; die fünfte während der Nacht um 4³⁰.

Bei den späteren Untersuchungen wurde zur Blutentnahme eine Braunüle in die Vena jugularis gelegt. Die Braunüle der Fa. Braun-Melsungen ist eine sterile, flexible, reizlose Venenverweilkanüle zur einmaligen Verwendung. Sie besteht aus einer Metall- und einer Kunststoffkanüle. Der Übergang zwischen beiden Kanülen ist stufenlos. Das Anlegen der Braunüle wurde nach folgendem Prinzip vorgenommen: Etwa 10 cm unter der Aufteilung der Vena jugularis wurden von einer etwa 4 x 4 cm großen Hautstelle über der Drosselrinne die Haare entfernt. Nach sorgsamer Reinigung und Desinfektion mit Tinctura Jodi wurde die Braunüle in Richtung des Blutstromes in die Vene eingeführt. Um Abwehrbewegungen während des Einführens der Braunüle zu vermeiden, wurde ein Lokalanästhetikum (Lidocain) an der Punktionsstelle subkutan appliziert. Sobald die Punktion der Vene erfolgt war, wurde die Metallkanüle aus der Plastikkanüle entfernt und durch einen Mandrin ersetzt. Plastikkanüle und Mandrin wurden dann stumpf bis zur Griffplatte eingeführt. In die Griffplatte der Plastikkanüle war vorher seitlich je ein Loch eingestanz't worden. Die Plastikkanüle wurde mit Hilfe zweier Hauthefte rechts und links von der Griffplatte fixiert. Das Herausfallen des Mandrins aus der Plastikkanüle verhinderten wir, indem der herausragende Stopfen des Mandrins und die Griffplatte durch Leukoplaststreifen fixiert wurden. Eine dauernde Beunruhigung der Tiere durch Punktion der Vene entfiel, da die Kunststoffkanüle reaktionslos vertragen wurde.

Bei der ersten Untersuchungsgruppe wurde bei 35 Pferden zu den vorher angegebenen Zeiten je ein Zentrifugenröhrchen Blut für die Na-, K- und Ca-Bestimmung und bei 27 Pferden für die Blutzuckerbestimmung 0,1 ml Blut zur Enteiweißung direkt aus der Kanüle entnommen.

Bei der zweiten Untersuchungsgruppe, die aus 7 Pferden bestand, wurden zur Doppelbestimmung je 2 Zentrifugenröhrchen Blut und je zweimal 0,1 ml Blut zum Enteiweißen entnommen. Die Entnahme machte selbst in der Nacht ohne Hilfspersonal keine Schwierigkeiten. Die Vene wurde kurz unter der Spitze der Kunststoffkanüle gestaut, der Mandrin herausgezogen und die ersten 5 ml Blut verworfen. Die Kunststoffkanüle blieb bis zum Abschluß eines jeden Versuches durchgängig.

Für die Untersuchung von Na, K und Ca stand das Flammenphotometer "Eppendorf" der Firma Betheler & Hinz GmbH, Hamburg, zur Verfügung. Eine ausführliche Beschreibung dieses Flammenphotometers liegt in der Betriebsanleitung (1962) vor. Die Blutproben wurden sofort nach der Abnahme 15 Minuten bei 3000 U/min. und nach Loslösung der Speckhäute nochmals 10 Minuten bei 3000 U/min. zentrifugiert. Bei der ersten Untersuchungsgruppe wurde das um 6³⁰, 7³⁰ und 10³⁰ entnommene Blut sofort, das von 16³⁰ und 4³⁰ am nächsten Tage ausgewertet. Die Sera von 16³⁰ und 4³⁰ wurden bis zur Auswertung im Kühlschrank aufbewahrt. Die Ausführung der Serumverdünnung geschah nach der vom Hersteller des Flammenphotometers empfohlenen Weise. Alle verwendeten Glasgeräte waren aus alkalifreiem Glas. Die Meßgenauigkeit der Vollpipetten entsprach der Qualität "eichfähig". Die Serumverdünnungen wurden immer von derselben Person vorgenommen. Alle Verdünnungen wurden mit Aqua bidest. durchgeführt.

Bei den Untersuchungen wurde zuerst Na und K, danach Ca bestimmt. Der Apparat wurde vor der ersten Analyse 30 Minuten eingebrannt. Dadurch wurde eine maximale Ermüdung der Photo-

zelle erreicht. Zur Eichung wurde wie bei SPRENGER (1963) der Nullpunkt für die Na- und K-Analyse mit Aqua bidest. eingestellt, für die Ca-Analyse mit einer verdünnten Kompensationslösung. Die Eichpunkte für die drei Elemente wurden mit der Eichlösung auf einer direktanzeigenden Skala eingestellt, Natrium auf 143,5, Kalium auf 3,84 und Calcium auf 5,00 mval. Nach der Eichung wurden 4 Proben hintereinander einmal gemessen und anschließend die Eichpunkte nochmals überprüft. Hatten sich diese nicht verändert, so wurden die Ergebnisse als richtig angenommen. Stimmten die Eichpunkte nicht mehr, wurde nachgeeicht und die Bestimmung wiederholt.

Bei der zweiten Untersuchungsgruppe wurden je Blutentnahme 2 Zentrifugenröhrchen Blut entnommen und getrennt ausgewertet (Doppelbestimmung). Von den beiden gewonnenen Werten wurde das arithmetische Mittel für die weitere Auswertung verwendet. Mit Hilfe der Doppelbestimmung wurde der Schätzwert des methodischen Fehlers errechnet. Er betrug für Natrium 4,8%, für Kalium 4,0% und für Calcium 2,5%.

Für die Blutzuckerbestimmung wurde der enzymatische GOD-POD-Test, eine in den humanmedizinischen Laboratorien weitgehend gebräuchliche Methode, verwendet. Das Prinzip dieser Methode beruht darauf, daß das Enzym Glucose-Oxydase (GOD) β -D-(+)-Glucose in Gegenwart von molekularem Sauerstoff und Wasser zu Gluconsäure und Wasserstoffperoxyd oxydiert. Durch Peroxydase (POD) und einem reduzierten Akzeptormolekül entstehen daraus 2 Moleküle Wasser und ein oxydiertes Akzeptormolekül. In der Testkombination von Boehringer ist der Akzeptor "o-Dianisidin", der als brauner Farbstoff ein quantitatives Maß für die umgesetzte Glucose ist.

Da der GOD-POD-Test als nicht so spezifisch wie der Hexokinase-UV-Test für die Bestimmung der "wahren Glucose" gilt (BARTHELEMI, 1962; SCHMIDT, 1961), wird in dieser Arbeit

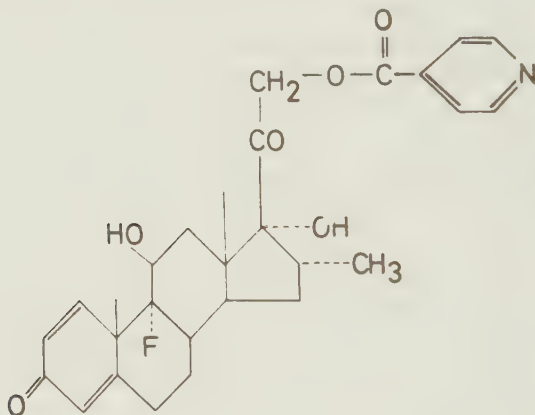
nur von Blutzuckerwerten und nicht von Glucosewerten gesprochen. Auf die Unterscheidung konnte verzichtet werden, da es in dieser Arbeit im wesentlichen darauf ankam, die tagesrhythmischen Schwankungen zu erfassen und den Einfluß der Glucocorticoid-Applikation auf den Blutzuckerspiegel festzustellen. In ihren Arbeiten über vergleichende Blutzuckerbestimmungsmethoden beim Rind LUPKE u. HOFFMANN, 1964) und beim Hund (SCHUBEL, 1968) hatten die genannten Autoren den Hexokinase-UV-Test dem GOD-POD-Test gegenübergestellt und dabei ermittelt, daß die Werte für die "wahre Glucose" differierten. Beim Pferde wurden, soweit bekannt ist, bisher keine vergleichenden Bestimmungen der einzelnen enzymatischen Tests durchgeführt.

Die Blutentnahme für die Blutzuckerbestimmung erfolgte gleichzeitig mit der Blutentnahme für die Bestimmungen von Na, K und Ca direkt aus der Kanüle bzw. aus der Braunüle. Bei der ersten Untersuchungsgruppe (27 Pferde) wurde je Entnahme 0,10 ml Vollblut pipettiert und sofort in 1,00 ml Uranylacetat enteiweißt. Bei der zweiten Untersuchungsgruppe (7 Pferde) wurden je Entnahme zweimal 0,10 ml Blut entnommen und sofort enteiweißt. Diese Proben wurden dann 15 Minuten bei 3000 U/min. zentrifugiert. Mit dem Überstand wurde dann nach der Arbeitsanweisung der Biochemica Test Combination (Fa. BOEHRINGER, C.F. & Söhne, GmbH, Mannheim, 1968) verfahren. Die Messung des Farbanchlages erfolgte nach den für das Zeiss Spektralphotometer PMQ II gegebenen Anweisungen. Die in der zweiten Untersuchungsgruppe ermittelten Doppelwerte wurden zur Feststellung des methodischen Fehlers verwendet. Er betrug für die Blutzuckerbestimmung 5,8%.

Das bei der zweiten Untersuchungsgruppe verwendete Glucocorticoid Voren[®] (Dexamethason-21-isonicotinat) ist eine

Weiterentwicklung des Dexamethason. ENGELHARDT (1963) untersuchte eine größere Reihe von Corticosteroid-21-estern und stellte fest, daß sich von diesen das Dexamethason-21-isonicotinat durch eine quantitative und qualitative Verbesserung der Wirkung auszeichnete.

Es hat folgende Strukturformel:



Im Vergleich zu einer äquimolaren Menge Dexamethason ist der glucocorticoide Effekt von Dexamethason-21-isonicotinat dreimal so hoch und die Wirkungsdauer doppelt so lang (6 Tage). Im Granulom-Beutel-Test zeigte es eine doppelt starke, im Hühnereiweiß-Rattenpfoten-Test eine um das Sechs- bis Siebenfache gesteigerte antiexsudative Wirkung gegenüber der Vergleichssubstanz. Im Cotton-Pellet-Test war Dexamethason-21-isonicotinat in seiner antiproliferativen Wirkung sechs- bis siebenfach stärker. Die DL 50 lag mit 442 bis 460 mg (i.p.) an Mäusen sehr niedrig.

Spezielle Indikationen für das Pferd sind nach Angabe des Herstellers: Arthritis, Ienocervicitis, Lumbago und Rehe. In unserer Klinik wird Dexamethason-21-isonicotinat vor allem in der Lahmheitstherapie eingesetzt. Die Injektionslösung enthält 1 mg Wirkstoff per ml.

2. Untersuchungsergebnisse

a) Untersuchungsgruppe I

Natrium-, kalium-, Calcium- und Blutzuckerwerte

Abb. 1

In der Abbildung 1 sind die gemittelten ($\bar{x}$) Werte für Natrium, Kalium und Calcium bei 35 Pferden, sowie für Blutzucker bei 27 Pferden aufgeführt. Um 6³⁰ findet man für Na einen Mittelwert von 138,5 mval, danach folgt ein leichter Anstieg auf 140,5 mval um 7³⁰. Von 7³⁰ bis 10³⁰ wird eine Abnahme der Na-Blutkonzentration festgestellt, die unter dem 6³⁰-Wert liegt. Dieser Wert, der bei 137 mval liegt, wird auch um 16³⁰ sowie um 4³⁰ festgestellt.

Die $\bar{x}$ -Werte für Kalium zeigen zum $\bar{x}$ -Natrium erwartungsgemäß gegenläufige Tendenz. So wird um 6³⁰ ein Mittelwert von 4,12 mval gefunden, dem ein starker Abfall bis auf 3,00 mval um 7³⁰ folgt; die restlichen $\bar{x}$ -Werte um 10³⁰, 16³⁰ und 4³⁰ liegen alle bei 4,00 mval.

Die $\bar{x}$ -Werte für Calcium weisen die geringsten Schwankungen auf. Der 6³⁰-Wert beträgt 6,38 mval, danach wird ein geringfügiger Abfall auf 5,96 mval festgestellt, dem ein Anstieg auf 6,54 mval folgt. Die 16³⁰- und 4³⁰-Werte sind mit 6,40 mval gleich.

Gleichbleibende Ergebnisse für 6³⁰ und 7³⁰ ergeben die Blutzuckerbestimmungen im Vollblut bei 27 Pferden, die wenig über 67 mg% liegen. Diesen beiden Werten folgt eine Erhöhung bis auf fast 74 mg% um 10³⁰, der 10³⁰-Wert hat die gleiche Höhe, während der 4³⁰-wert auf 66 mg% abfällt.

Abb. 2

Um die wesentlichen tagesrhythmischen Schwankungen hervorzuheben, werden bei der graphischen Darstellung in der Abbildung 2 die Meßwerte nicht direkt eingetragen, sondern die gemittelten Differenzen zwischen den aufeinanderfolgenden Meßwerten von 7^{30} und 6^{30} , 10^{30} und 7^{30} , 16^{30} und 10^{30} , 4^{30} und 16^{30} abgebildet. Die eingezeichnete Horizontale gibt den Ausgangspunkt bei Versuchsbeginn an. Statistisch gesicherte Schwankungen sind durch aufeinanderzugerichtete Pfeilspitzen gekennzeichnet ($p \leq 0,05$ - Vergleich von Mittelwerten bei paarweiser Zuordnung der Einzelwerte (WEBER, 1956)).

Für die Natriumblutserumkonzentration wird ein signifikanter Anstieg von 6^{30} nach 7^{30} sowie ein signifikanter Abfall, der unter den Ausgangswert reicht, zwischen 7^{30} und 10^{30} festgestellt. Zwischen 10^{30} und 16^{30} sowie 16^{30} und 4^{30} werden keine signifikanten Schwankungen mehr gefunden.

Für die Kaliumblutserumkonzentration wird eine starke Abnahme von 6^{30} nach 7^{30} sowie ein Anstieg von 7^{30} nach 10^{30} auf den Ausgangswert ermittelt. Beide Schwankungen sind signifikant. Zwischen 10^{30} und 16^{30} sowie 16^{30} und 4^{30} werden keine signifikanten Schwankungen mehr gefunden.

Die Schwankungen der Calciumblutserumkonzentration sind nur geringfügig, aber signifikant. Hier erfolgt ebenfalls wie bei Kalium ein Abfall von 6^{30} nach 7^{30} , danach von 7^{30} nach 10^{30} wieder ein Anstieg, der jedoch über den Ausgangswert hinausgeht. Dann pendeln sich die Niveauunterschiede ohne signifikante Schwankungen wieder auf den Ausgangswert ein.

Bei der Blutzuckerkonzentration ergibt sich ein signifikanter Anstieg von 7^{30} nach 10^{30} und ein Abfall von 16^{30} nach 4^{30} unter den des Ausgangswertes, der aber nicht signifikant ist.

b) Gegenüberstellung der Untersuchungsgruppe I und II

In den Abbildungen 3, 4, 5 und 6 werden die erste und die zweite Untersuchungsgruppe gegenübergestellt. Die Werte der zweiten Untersuchungsgruppe werden in gleicher Weise abgebildet wie die der ersten Gruppe. Die Pferde der zweiten Untersuchungsgruppe wurden aber über einen längeren Zeitraum (46 Stunden) untersucht. Um eine bessere Vergleichsmöglichkeit von Gruppe I und II bezüglich rhythmischer Schwankungen zu erhalten, werden die Meßwerte der ersten Untersuchungsgruppe zweimal hintereinander abgebildet.

Für die Gegenüberstellung der 7 Pferde ohne Applikation und mit Applikation eines Glucocorticoids finden sich in den Abbildungen 3, 4 und 5 keine signifikanten Unterschiede, die auf einen Einfluß des Glucocorticoids auf die Serumblutkonzentration von Na, K und Ca hinweisen könnten.

Abb. 3

Auffallend sind bei den Na-Werten in der Abbildung 3 die unterschiedlichen Schwankungen der ersten Untersuchungsgruppe im Vergleich zur zweiten Untersuchungsgruppe. Bei genauerer Betrachtung der Niveauunterschiede wird bis auf eine Schwankung die gleiche Tendenz beobachtet. Die mittlere Kurve für Natrium zeigt im Gegensatz zur oberen für 35 Pferde und zur unteren für 7 Pferde mit Voren einen Abfall von 6^{20} nach 7^{20} , der nicht signifikant ist. Eine mögliche Erklärung ist die unterschiedliche Blutentnahmetechnik, die wohl doch eine stärkere Beunruhigung der Pferde hervorruft. Bei der Anlegung des 2. Katheters auf der anderen Halsseite waren die Tiere schon mehr oder weniger an diese Manipulation gewöhnt und reagierten wieder wie die Pferde in der ersten Gruppe bei der Entnahme durch einmalige Punktion der Vena jugularis. Ein deutlicher Unterschied tritt dann am zweiten Tage auf. In der

mittleren und unteren Kurve der 3. Abbildung zeigt sich ein signifikanter Anstieg von 10^{30} nach 16^{30} , der in der oberen Kurve nur ganz gering vorhanden ist. Hierzu muß erklärend bemerkt werden, daß bei der 4. und 5. Blutentnahme durch Punktion der Vene (obere Kurve) bereits über 50% der Pferde heftige Abwehrreaktionen zeigten, die mit den üblichen Zwangsmethoden beantwortet wurden.

Abb. 4

Vergleicht man die drei Kurven der 4. Abbildung für Kalium, so sieht man in allen drei Kurven einen signifikanten Abfall von 6^{30} nach 7^{30} , sowie in der oberen und mittleren Kurve einen signifikanten Anstieg. Die mittlere Kurve zeigt einen signifikanten Abfall von 4^{30} nach 6^{30} , der in der unteren Kurve nicht signifikant ist. Die Niveauunterschiede am zweiten Tag der Untersuchung in der mittleren und unteren Kurve sind zwischen 6^{30} und 7^{30} sowie zwischen 7^{30} und 10^{30} gleich denen vom ersten Tag.

Abb. 5

In der mittleren und unteren Kurve der Abbildung 5 für Calcium könnte man noch am ehesten einen Unterschied feststellen, bei dem sich eine Auswirkung des applizierten Glucocorticoids auf den Calciumblutspiegel ergibt. Die noch signifikanten Schwankungen von 6^{30} nach 7^{30} sowie von 7^{30} nach 10^{30} am ersten Tage in der oberen und mittleren Kurve sind nur noch ganz gering in der unteren Kurve vorhanden und nicht mehr signifikant. Danach folgt am zweiten Tage in der mittleren Kurve ein Abfall von 6^{30} nach 7^{30} und ein Anstieg von 7^{30} nach 10^{30} , die beide nicht signifikant sind, aber genauso verlaufen wie in der oberen Kurve, d.h. die Schwankung von 6^{30} nach 7^{30} geht unter das Niveau bei Versuchsbeginn wie in der oberen Kurve. Dagegen sind in der unteren Kurve die ansteigenden Schwankungen zu den einzelnen Zeiten stärker als die abfallenden.

Dadurch ergibt sich im ganzen eine Anhebung des Niveaus, die jedoch nicht signifikant ist.

Abb. 6

Erwartungsgemäß zeigen sich in den drei Kurven der Abb. 6 die stärksten Schwankungen. In der mittleren und unteren Kurve ist ein starker signifikanter Anstieg von 6^{30} nach 7^{30} zu beobachten, der in der oberen Kurve nicht vorhanden ist. Der Anstieg in der unteren Kurve nach Applikation von Voren^R ist wesentlich höher als in der mittleren Kurve. Danach folgt von 7^{30} nach 10^{30} in der mittleren Kurve ein Abfall, während in der oberen Kurve erst jetzt ein Anstieg der Blutzuckerkonzentration erfolgt, der signifikant ist. Von 16^{30} nach 4^{30} erfolgt ein Abfall in der oberen und mittleren Kurve, der in der mittleren signifikant ist. In der unteren Kurve steigt die Blutzuckerkonzentration von 16^{30} nach 4^{30} weiter signifikant an. Von 4^{30} nach 6^{30} ist in der mittleren und unteren Kurve ein Anstieg zu beobachten, der nicht signifikant ist. Die wiederum sehr starke Anhebung des Niveaus von 6^{30} nach 7^{30} in der mittleren und unteren Kurve ist nur in der unteren Kurve signifikant. Danach folgt in der mittleren Kurve ein stetiger Abfall bis unter das Niveau vom Beginn der Blutentnahme am ersten Tag. Die untere Kurve zeigt ebenfalls ein stetiges Absinken von 7^{30} nach 10^{30} sowie eine sehr starke Abwärtsbewegung zwischen 10^{30} und 16^{30} , die zwischen 16^{30} und 4^{30} fortgesetzt wird, aber noch nicht auf den Ausgangswert bei Versuchsbeginn zurückgeht.

c) Einzelbeschreibung der Untersuchungsgruppe II

In den Abbildungen 7 bis 20 sind jeweils auf einer Abbildung die Na- und K-Werte ohne Applikation und mit Applikation von Voren^R sowie die Ca- und Blutzuckerwerte in gleicher Weise

auf der folgenden Abbildung aufgezeigt, so daß je untersuchtes Pferd 2 Abbildungen vorhanden sind. Die erhaltenen Werte wurden in ihren tatsächlichen Maßgroßen eingetragen, d.h. für Na, K und Ca in mval und für Blutzucker in mg%.

Abb. 7

"Fausia", eine ca. 14 - 15jährige Reitpferdstute, war während des ganzen Versuchs sehr langsam in der Futteraufnahme, so daß sie erst zwei Stunden vor der Nachmittagsfütterung ihr Futter ganz aufgefressen hatte. Der Natriumspiegel ohne Voren^R-Applikation ist ständigen unregelmäßigen Schwankungen unterworfen, nach Applikation von Voren^R ist ein ständiger Abfall von 7³⁰ (1. Tag) bis 6³⁰ (2. Tag) zu ersehen, danach laufen die Kurven in ihren Schwankungen parallel.

Der Kaliumblutserumspiegel mit Voren^R und ohne Voren^R zeigt am ersten Tage von 6³⁰ nach 7³⁰ eine starke Differenz - ohne Voren^R leichter Anstieg, mit Voren^R starker Abfall von 3,86 mval auf 3,04 mval, danach verlaufen die Werte in ihren Schwankungen parallel zu den Vergleichswerten, um sich bei der letzten Blutentnahme um 4³⁰ bis auf einen geringen Abstand zu nähern.

Abb. 8 (Fausia)

Aus dem Verlauf der Ca-Werte ist keinerlei geregelte Tendenz zu erkennen, beide Kurven überschneiden sich in ständigem Wechsel.

Die Blutzuckerwerte ohne medikamentelle Einwirkung zeigen einen Anstieg von 6³⁰ nach 7³⁰ und eine weitere Erhöhung von 10³⁰ nach 16³⁰, von 16³⁰ nach 4³⁰ einen ganz geringen Abfall, der von einem stärkeren Absinken zwischen 4³⁰ und 6³⁰ gefolgt ist. Der 6³⁰-Wert vom zweiten Tag ist aber immer noch höher als der Ausgangswert des ersten Tages. Am zweiten Tag ist wieder ein stärkerer Anstieg von 6³⁰ nach 7³⁰ festzustellen,

der dann von einem langsamen Abfallen der Werte bis 4^{30} gefolgt ist.

Die Blutzuckerwerte mit Einwirkung von Voren^R zeigen einen starken Anstieg bis 10^{30} , um dann bis 4^{30} wieder auf einen Normalwert abzufallen, der aber immer noch über dem zeitgleichen Wert vom Vorversuch liegt. Danach folgt ein Anstieg von 4^{30} nach 6^{30} und eine starke Steigerung von 6^{30} nach 7^{30} bis auf 125,5 mg%, das nun folgende Absinken der Blutzuckerwerte geht sogar um 4^{30} (3. Tag) unter den Wert des Vorversuchs.

Abb. 9

"Nordi Lee", 12jährige Traberstute.

Die Na-Werte aus dem Vorversuch entsprechen am ersten Tag in ihren Schwankungen etwa den Mittelwerten, die in der Abb. 1 gefunden worden sind. Am zweiten Tag treten aber plötzlich stärkere Niveauunterschiede auf, so von 7^{30} nach 10^{30} ein starker Abfall, der in seiner Tendenz noch der Schwankung aus der Abb. 1 entspricht, von 10^{30} nach 16^{30} erscheint ein starker Anstieg und um 4^{30} fällt der Na-Wert wieder in den Normalbereich ab.

Die Na-Werte mit Applikation von Voren^R zeigen gleiche Schwankungen wie die Werte aus dem Vorversuch. Durch ein stärkeres Absinken von 7^{30} nach 10^{30} und von 16^{30} nach 4^{30} liegen sie aber unter den Werten vom Vorversuch. Am zweiten Tage sind die Na-Werte mit Voren^R nicht den gleichen starken Schwankungen unterworfen wie die Vorversuchswerte.

Die K-Werte sind sowohl im Vorversuch als auch p.i. völlig unregelmäßig in ihren Schwankungen und entsprechen nicht der Norm aus Abb. 1. Bemerkenswert ist das starke Absinken von 10^{30} nach 16^{30} , das wohl als Antwort auf den starken Anstieg der Natriumkonzentrationen verstanden werden muß.

Abb. 10 (Nordi Lee)

Die Ca-Werte während des Vorversuchs entsprechen in ihrer abfallenden Tendenz von 6^{30} nach 7^{30} und am zweiten Tag wiederum von 6^{30} nach 7^{30} der gefundenen Norm. Die Ca-Werte mit Applikation von 15 ml Voren^R steigen zwischen 10^{30} und 16^{30} am ersten Tag über die Werte des Vorversuchs hinaus, danach bleiben die Werte über der Calciumkonzentration vom Vorversuch bis 4^{30} am dritten Tag.

Die Blutzuckerkonzentration im Vorversuch beginnt schon mit einem sehr hohen Wert, der noch von 6^{30} nach 7^{30} ansteigt. Erklärend muß hier gesagt werden, daß die Traberstute ein sehr ängstliches Tier war, das sich beim Anlegen des ersten Katheters am 2.1.1969 stark aufregte. Von 7^{30} nach 10^{30} fällt die Blutzuckerkonzentration stark ab, diese Abnahme entspricht nicht der Norm. Die nun folgenden Werte des Vorversuchs entsprechen wieder der allgemeinen Norm mit einem Anstieg von 6^{30} nach 7^{30} und von 7^{30} nach 10^{30} .

Die Blutzuckerkonzentration mit Applikation des Glucocorticoids beginnt mit ihrem ersten Wert um 6^{30} unter dem gleichen des Vorversuches, um erst zwischen 7^{30} und 10^{30} über die Werte aus dem Vorversuch hinauszugehen. Danach folgt ein stetiger Abfall von 10^{30} (1. Tag) bis 6^{30} (2. Tag). Der nun folgende Anstieg bis auf 161 mg% um 10^{30} ist der weitaus höchste Blutzuckerkonzentrationswert von allen untersuchten Pferden. Am dritten Tag um 4^{30} ist die Blutzuckerkonzentration immer noch um 12,5 mg% höher als die des Vorversuchs.

Abb. 11

"Erwin", ca. 20jähriger Reitpferdwallach.

Die Na-Werte von 6^{30} nach 7^{30} und von 7^{30} nach 10^{30} entsprechen den aus der Abb. 3 in der mittleren Kurve aufgezeigten Schwankungen für die Na-Konzentration. Der Nachtwert um 4^{30} (2. Tag)

liegt sehr tief bei 129,5 mval. Danach steigt die Na-Konzentration von 4^{30} nach 6^{30} und von 6^{30} nach 7^{30} wieder an, um von 7^{30} nach 10^{30} wieder gering abzufallen, die Schwankungen entsprechen der Norm. Die Na-Blutserumkonzentrationen nach Applikation von Voren^R liegen bis zum zweiten Tag um 16^{30} unter den Werten aus dem Vorversuch. Die Schwankungen sind in ihrer Tendenz gleich denen der unteren Kurve aus der Abb. 3.

Die Niveauunterschiede der K-Werte mit und ohne Applikation von Voren^R laufen in ihrer Tendenz gleichmäßig. Am zweiten Tag fallen die Werte mit Voren^R von 4^{30} nach 6^{30} deutlich unter die K-Werte aus dem Vorversuch, um sich zwischen 10^{30} und 4^{30} durch gegenläufige Schwankungen wieder anzunähern.

Abb. 12

Die Schwankungen der Ca-Werte aus dem Vorversuch und aus dem Versuch mit Voren^R laufen in relativ gleicher Höhe beieinander. Die Ca-Werte mit Applikation von Voren^R bleiben nur gering unter denen des Vorversuchs. Um 16^{30} am zweiten Tag sind die Schwankungen der beiden Kurven gegenläufig.

Die Niveauunterschiede der Blutzuckerkonzentration sind bei diesem alten Pferd sehr unregelmäßig. Es ist keine deutliche Erhöhung der Blutzuckerwerte p.i. zu erkennen. Am ersten Tag steigt der 10^{30} -Wert des Vorversuchs sogar weit über den Wert aus dem Versuch mit Applikation von Voren^R hinaus.

Abb. 13

"Quaminus", 7jähriger Traberwallach.

Die Na-Werte aus dem Vorversuch und dem Versuch mit Voren^R zeigen keinen deutlichen Tendenzunterschied. Die Beurteilung ist auch schwierig, da der 6^{30} -Wert aus dem Vorversuch weit

unter dem Na-Wert mit Voren^R liegt.

Das Gleiche gilt für die K-Werte beider Kurven. Die Schwankungen sind sehr unregelmäßig und lassen kaum eine Tendenz erkennen.

Abb. 14

Die Ca-Werte beider Untersuchungsreihen liegen sehr dicht zusammen mit geringen Schwankungen. Nach Applikation von Voren^R ist am ersten Tag von 6³⁰ nach 7³⁰ ein ganz leichter Abfall zu beobachten, der aber der Norm der in Abb. 1 gezeigten Schwankung entspricht. Die Niveauunterschiede p.i. werden dann so gering, daß ein Vergleich mit dem Vorversuch nicht mehr durchführbar ist.

Die Blutzuckerwerte im Vorversuch sind auch sehr geringen Schwankungen unterworfen und liegen zwischen 60 und 75 mg%. Die Werte mit Applikation von Voren^R steigen gleich nach Injektion stark an und liegen bis zum zweiten Tag um 16³⁰ über den Werten des Vorversuchs.

Abb. 15

"Helena", 14jährige Reitpferdstute.

Die Na-Werte aus dem Vorversuch liegen in ihren Schwankungen im Normalbereich und entsprechen den in der oberen Kurve der Abb. 3 gefundenen Niveauunterschieden. Nach Injektion von Voren^R ist am ersten Tag ein starker Abfall bis 10³⁰ zu beobachten, der von einem Anstieg bis 4³⁰ (2. Tag) gefolgt ist. Von 4³⁰ bis 6³⁰ (2. Tag) ist wieder ein starker Abfall zu beobachten, so daß die Werte mit Voren^R stärker unter den Werten aus dem Vorversuch liegen. Um 4³⁰ (3. Tag) findet wieder eine weitgehende Annäherung beider Werte statt.

Die Niveauunterschiede der Kaliumwerte aus Vorversuch und Versuch mit Applikation von Voren^R sind in ihrer Tendenz gleich. Am ersten Tag liegen die Kaliumwerte mit Voren^R deutlich höher als die Werte aus dem Vorversuch.

Abb. 16

Die Ca-Werte aus Vorversuch und Versuch mit Voren^R sind insofern schwer zu vergleichen, da die Ca-Werte mit Applikation des Glucocorticoids von Anfang an einen anderen Ausgangswert um 6³⁰ haben. Die beiden Kurven laufen in ihrer Tendenz parallel. Bis 6³⁰ am zweiten Tag liegen die Vorversuchswerte über denen mit Applikation von Voren^R. Ab 6³⁰ befinden sich die Werte mit Applikation von Voren^R höher als die Werte des Vorversuchs.

Die Blutzuckerkonzentration ist im Vorversuch nur ganz geringen Schwankungen unterworfen, die zwischen 51,5 und 66 mg% liegen. Nach Applikation von Voren^R ist erst um 16³⁰ am ersten Tag ein deutliches Ansteigen des Blutzuckerspiegels zu beobachten, der um 7³⁰ (2. Tag) mit 91 mg% seinen höchsten Wert erreicht. Um 4³⁰ (3. Tag) ist noch eine starke Differenz vorhanden.

Abb. 17

"Flottchen", Traberstute, 4 Jahre.

Die Na-Werte sind im Vorversuch sehr starken unregelmäßigen Schwankungen unterworfen. Von 6³⁰ nach 7³⁰ am ersten und zweiten Tag ist ein merkbarer Anstieg zu beobachten, der den gefundenen Schwankungen aus der Abb. 1 und 2 entspricht. Ein deutlicher Anstieg von 10³⁰ nach 16³⁰ am ersten und zweiten Tag ist zu erkennen. Die Na-Werte mit Voren^R sind in ihren Niveauunterschieden nicht so ausgeprägt und laufen am ersten Tag parallel über den Werten des Vorversuchs. Am dritten Tag um 4³⁰ liegt der Na-Wert mit Voren^R wesentlich tiefer.

Die k-Werte sind sehr unregelmäßigen Schwankungen in beiden Kurven unterworfen. Ein starker Anstieg von 10³⁰ nach 16³⁰ (1. Tag) mit Voren^R ist zu erkennen, und am zweiten Tag nach 6³⁰ laufen beide Werte weitgehend parallel in gleicher Höhe bis 4³⁰ (3. Tag).

Abb. 18

Die Ca-Werte aus dem Vorversuch und diejenigen mit Applikation von Voren^R weichen in ihrer Tendenz voneinander ab. Es ist keine charakteristische Abweichung der Kurven voneinander zu beobachten.

Die Blutzuckerwerte des Vorversuchs entsprechen den durchschnittlichen Normalwerten. Einem Anstieg der Konzentration von 6³⁰ bis 10³⁰ (1. Tag) folgt regelmäßiger Abstieg bis 4³⁰ (2. Tag), danach wieder Anhebung des Niveaus bis 7³⁰ und Senkung bis 4³⁰ (3. Tag). Mit Voren^R steigen die Werte wesentlich stärker an. Zuerst von 6³⁰ nach 7³⁰, dann ein leichtes Absinken bis 10³⁰ (1. Tag), darauf folgt ein Anstieg bis 7³⁰ (2. Tag), und um 4³⁰ (3. Tag) liegt die Blutzuckerkonzentration noch weit über der vom Vorversuch.

Abb. 19

"Herbram", 5jähriger Traberwallach.

Die Na-Werte vom Vorversuch fallen von 6³⁰ bis 10³⁰ (1. Tag) ab wie in der mittleren Kurve der Abb. 3. Mit Voren^R ist von 6³⁰ nach 7³⁰ ein Anstieg und von 7³⁰ nach 10³⁰ ein Abfall wie in der oberen und unteren Kurve der Abb. 3 zu beobachten. Der weitere Verlauf der Na-Werte mit Voren^R ist starken unregelmäßigen Schwankungen unterworfen. Bis 7³⁰ und 10³⁰ (2. Tag) liegen die Werte mit Voren^R unter denen des Vorversuchs.

Die K-Werte des Vorversuchs und des Versuchs mit Voren^R sind in ihrer Tendenz gleich. Die K-Werte mit Voren^R liegen bis auf zwei Werte weit unter denen vom Vorversuch. Der Abfall von 6³⁰ nach 7³⁰ sowie der Anstieg bis 10³⁰ sind in beiden Kurven und an beiden aufeinanderfolgenden Tagen zu erkennen.

Abb. 20

Die Ca-Werte des Vorversuchs und des Versuchs mit Voren^R verlaufen in ihren Schwankungen fast parallel, dabei liegen die Ca-Werte mit Voren^R bis 16³⁰ (2. Tag) unter denen des Vorversuchs.

Die Blutzuckerkonzentration im Vorversuch zeigt einen Anstieg von 6³⁰ nach 7³⁰ und von 7³⁰ nach 10³⁰, danach folgt ein Abfall von 10³⁰ bis 6³⁰ (2. Tag). Der Erhöhung des Niveaus von 6³⁰ nach 7³⁰ (2. Tag) schließt sich ein langsames Absinken der Blutzuckerwerte bis 4³⁰ (3. Tag) an.

Einem wesentlich stärkeren Anstieg von 6³⁰ nach 10³⁰ bei dem Versuch mit Voren^R, der die Höhe von 124 mg% erreicht, folgt ein starker Abfall bis 16³⁰. Von 16³⁰ nach 4³⁰ (2. Tag) folgt ein Anstieg, der sich bis 7³⁰ (2. Tag) fortsetzt, danach sinken die Werte langsam ab bis 4³⁰ (3. Tag). Dieser Wert liegt aber noch weit über dem gleichen Wert des Vorversuchs.

Blutzucker Ca
mg %

K mval

Na mval

5.00

4.00

3.00

2.00

1.00

0.00

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

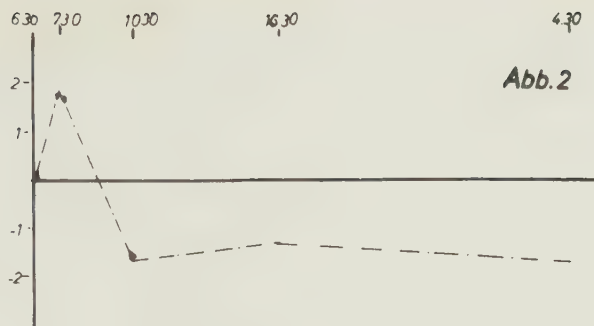
160

150

140

Abb. 2

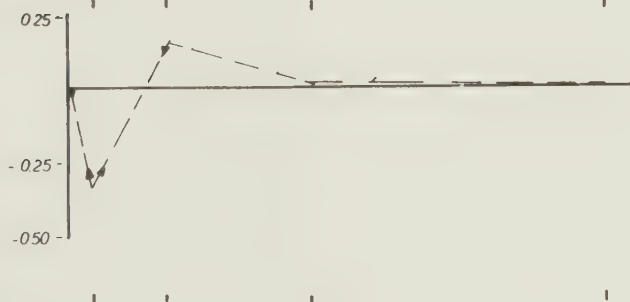
$n = 35$
Na mval



$n = 35$
K mval



$n = 35$
Ca mval



$n = 27$
Blutzucker
mg%

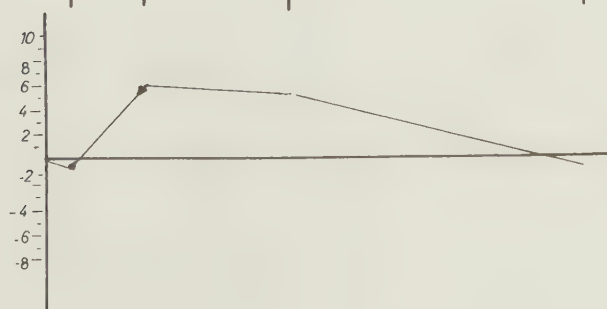


Abb. 3



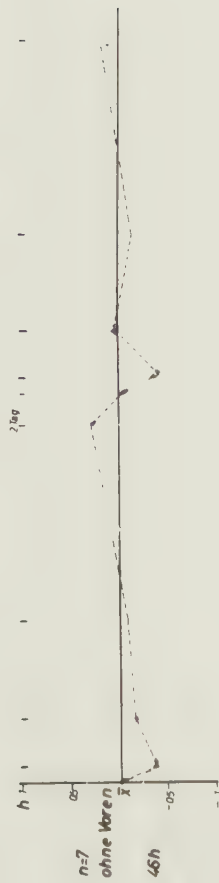
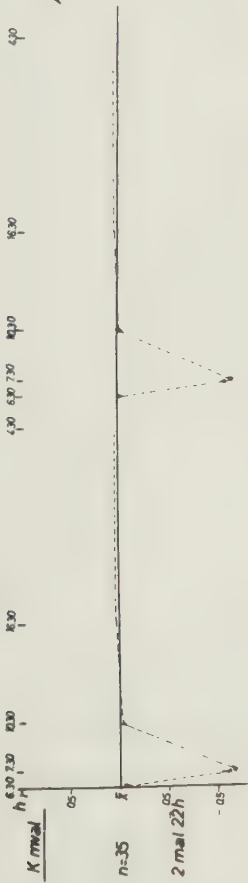


Abb. 4

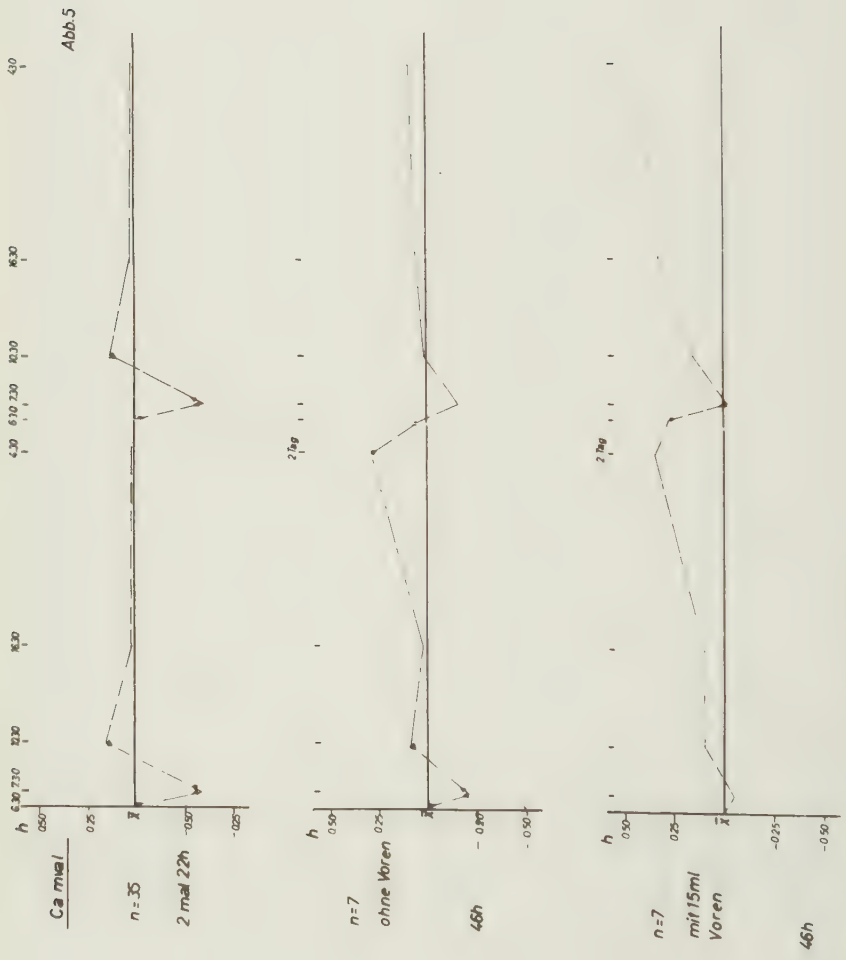
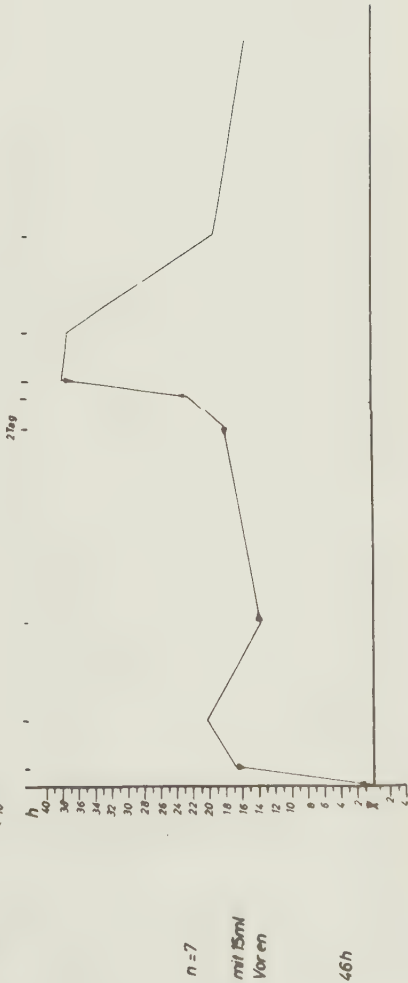
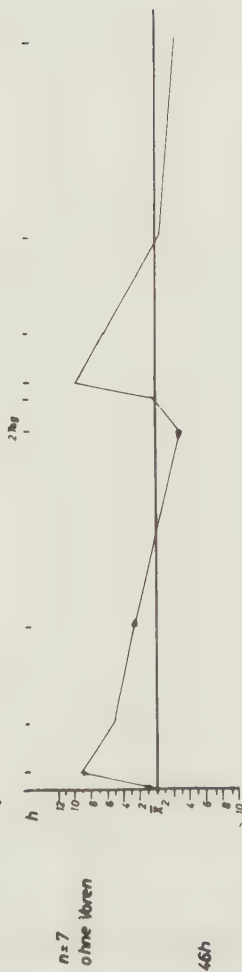
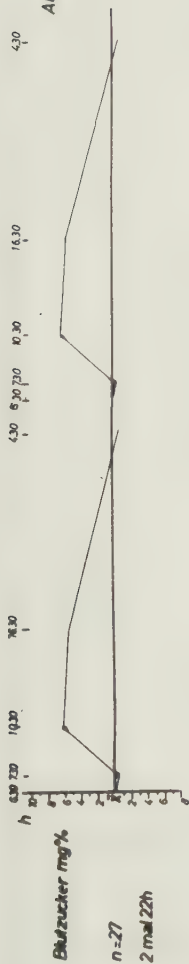
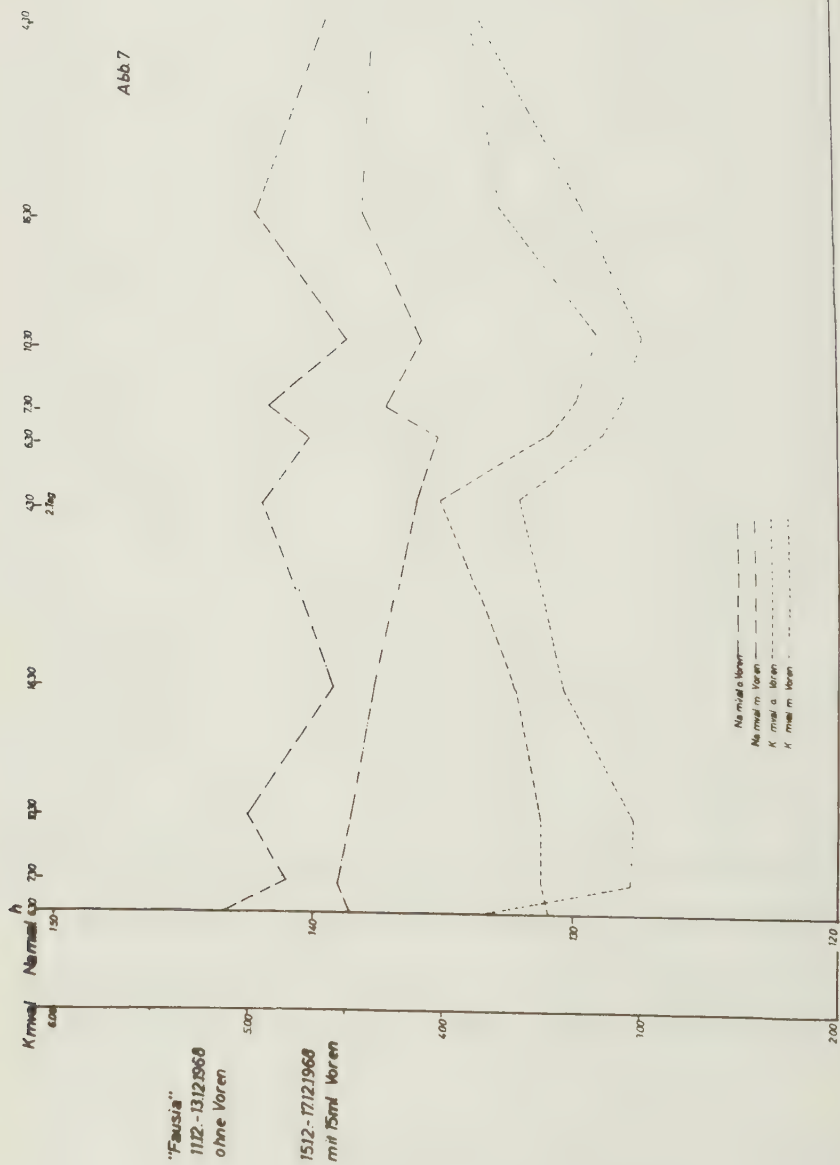
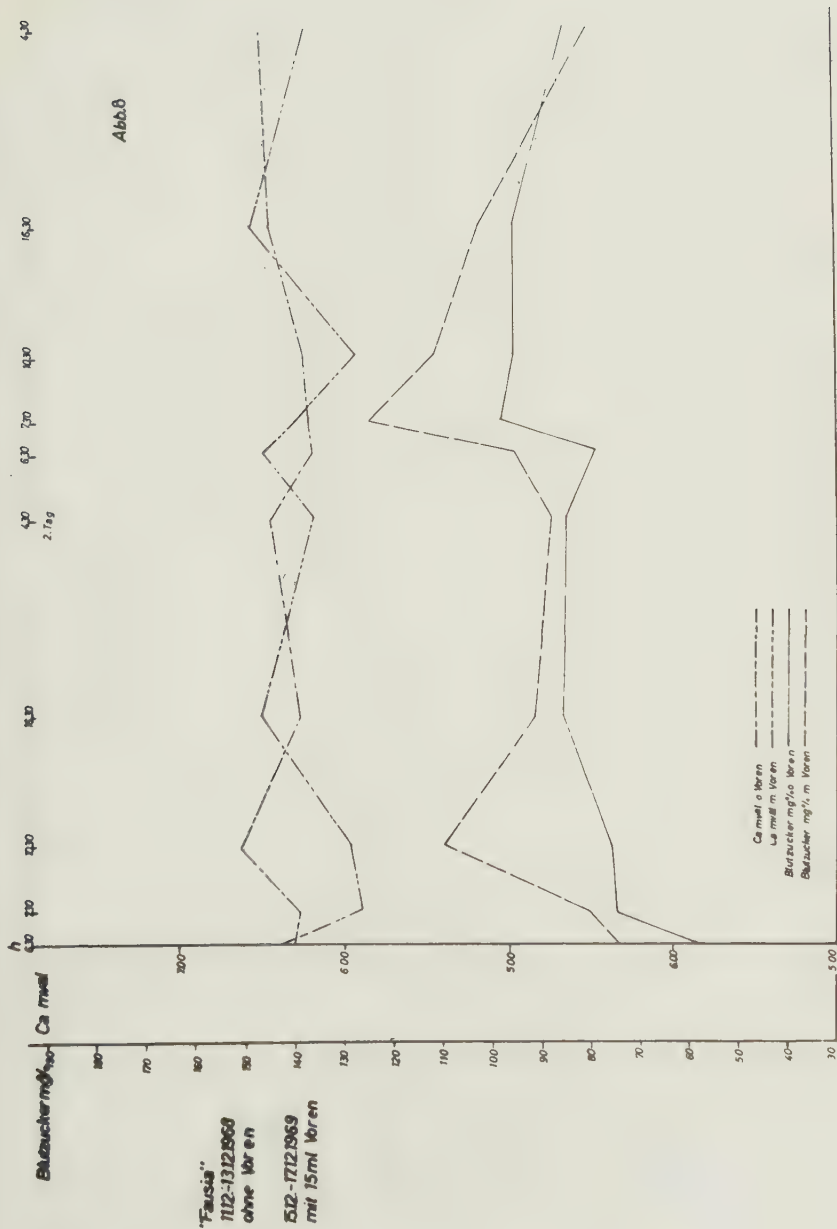


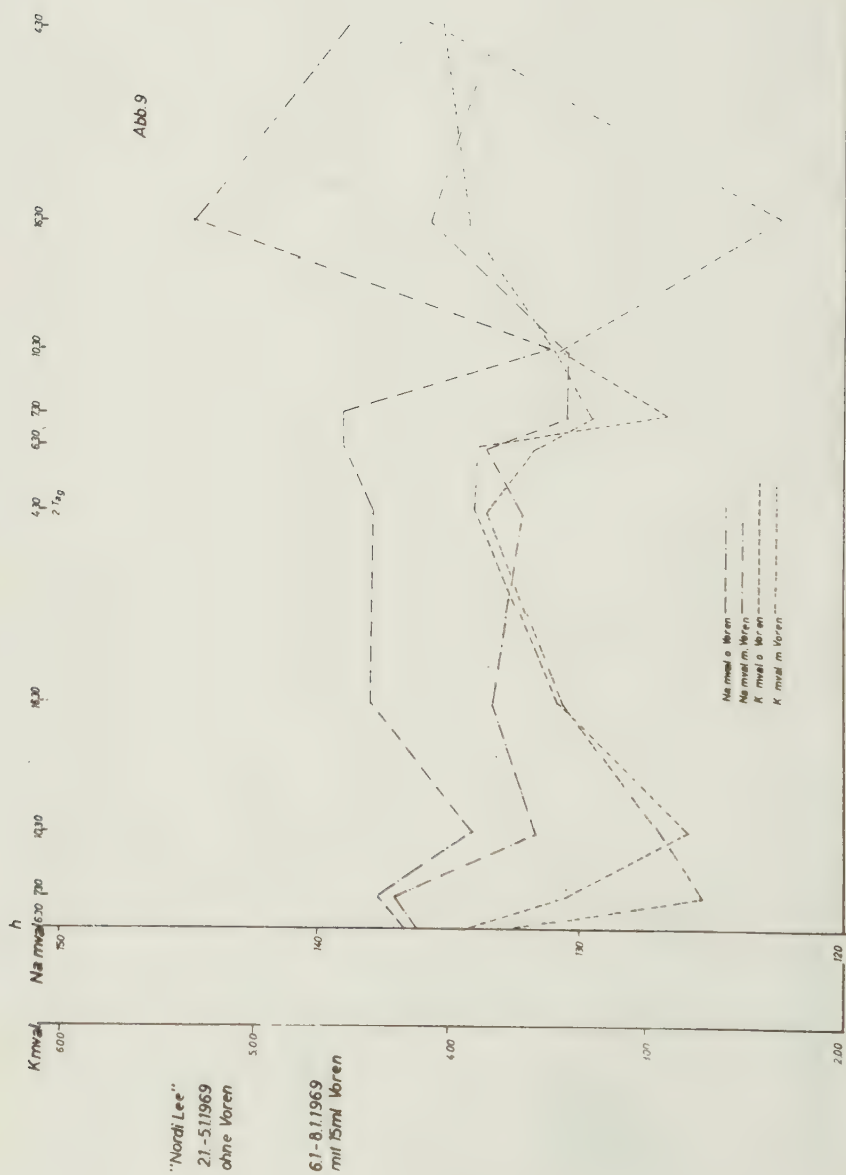
Abb. 5

Abb 6









0379

1

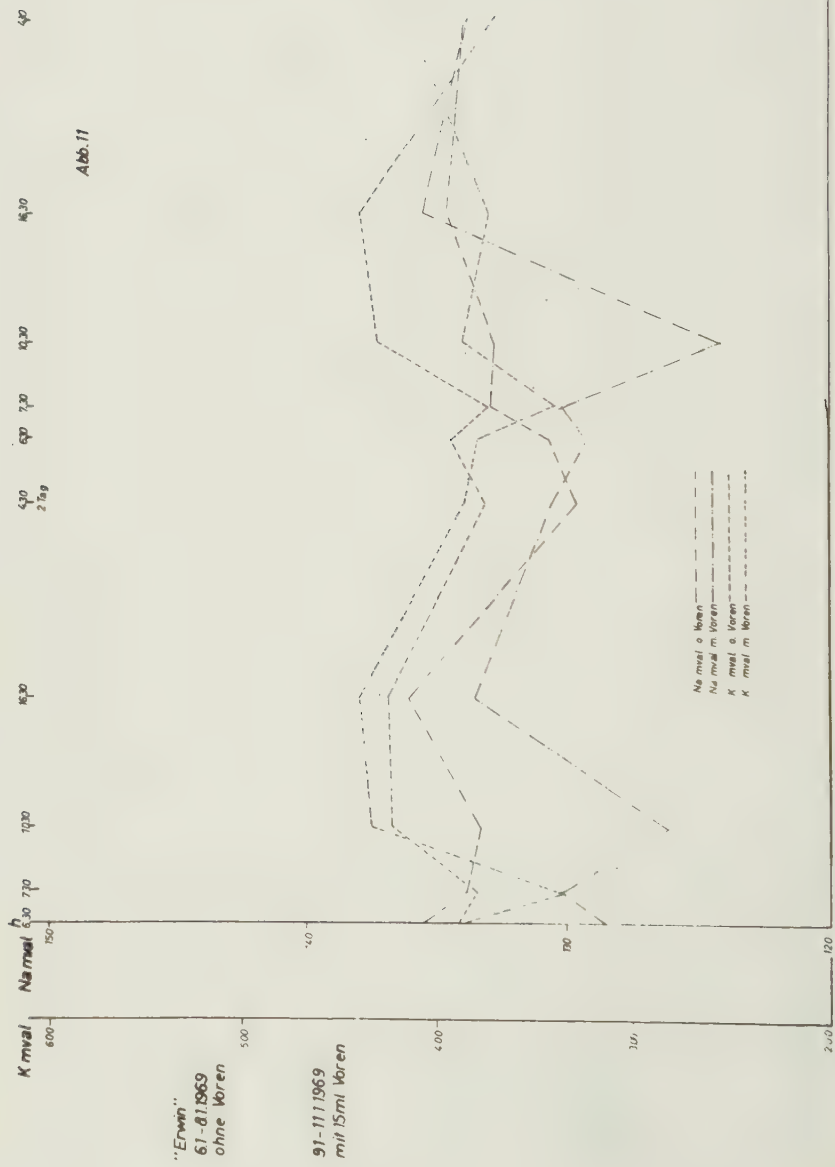


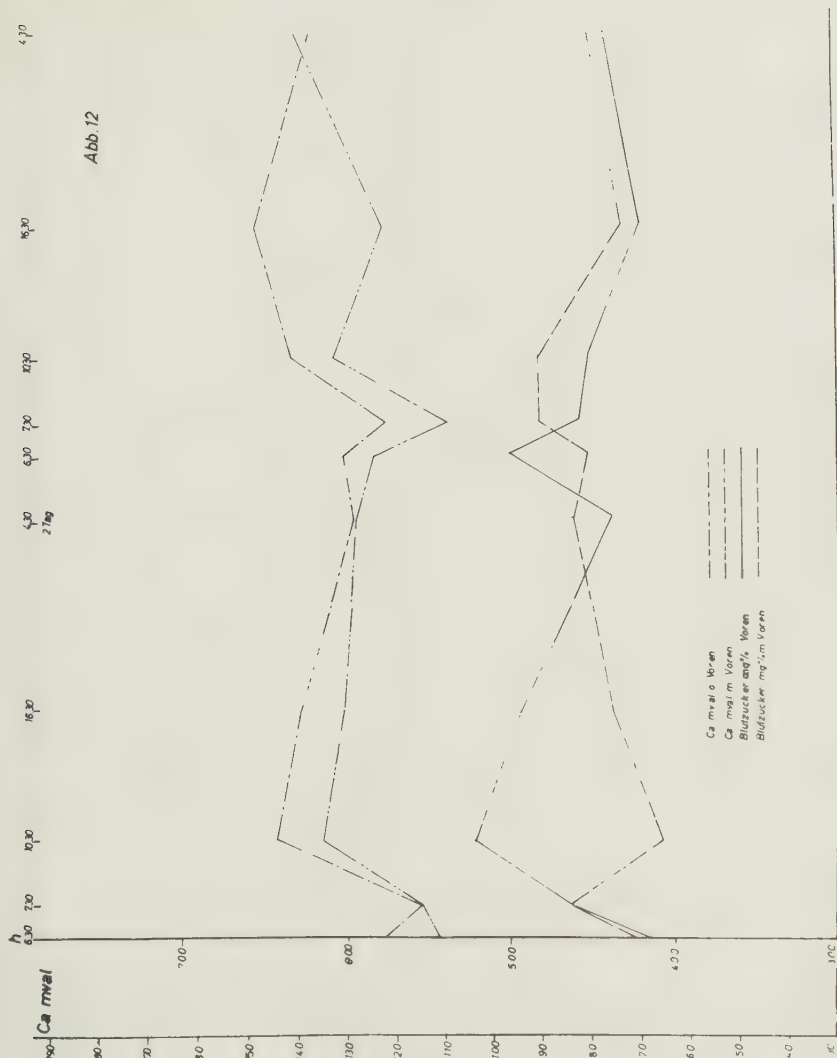
Abb. 11

Blutzucker mg %

Ca mval

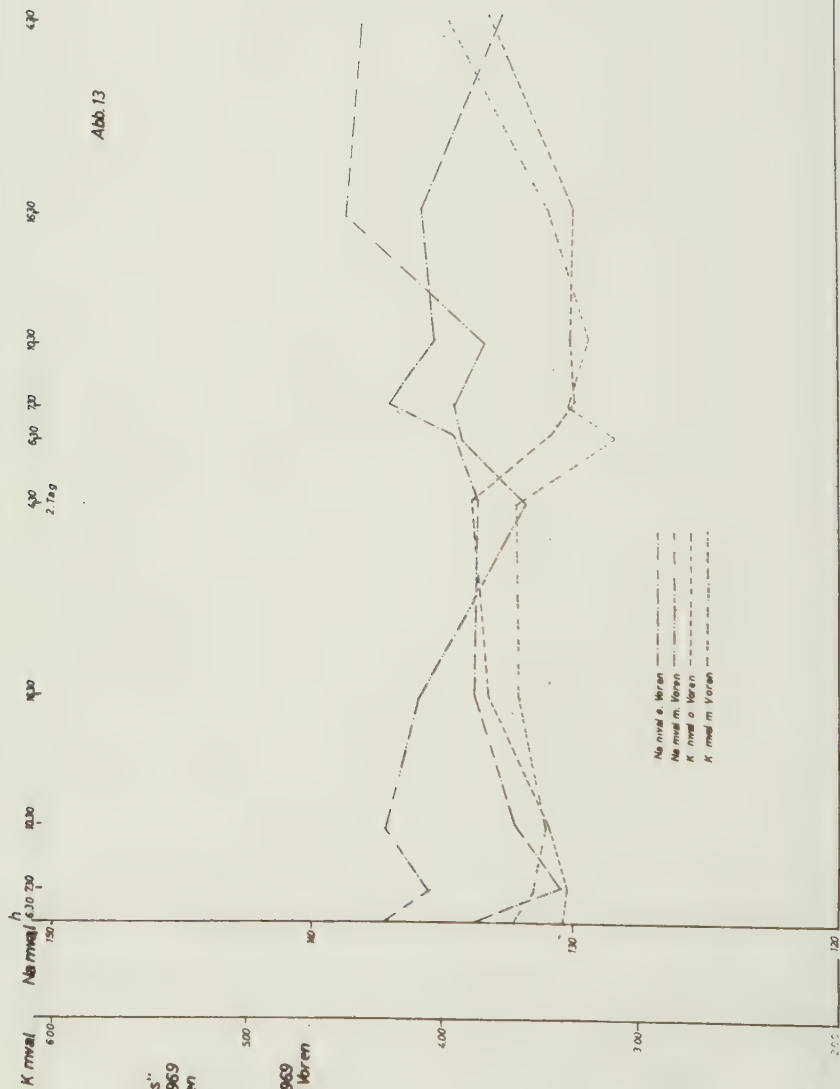
"Erwin"
6.1.-8.1.1969
ohne Voren

9.1-11.1.1969
mit 15ml Voren



"Quarminus"
231-251.1969
ohne Voren

271-291.1969
mit 15ml Voren



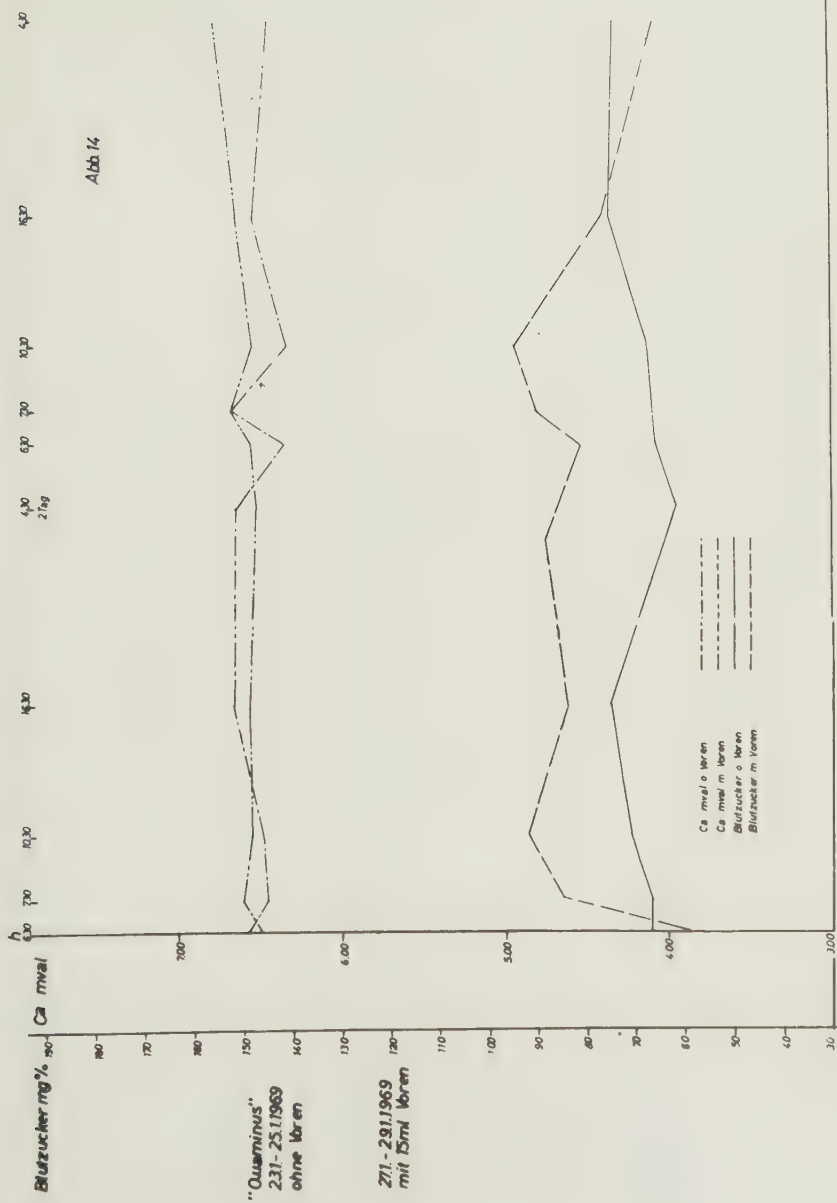
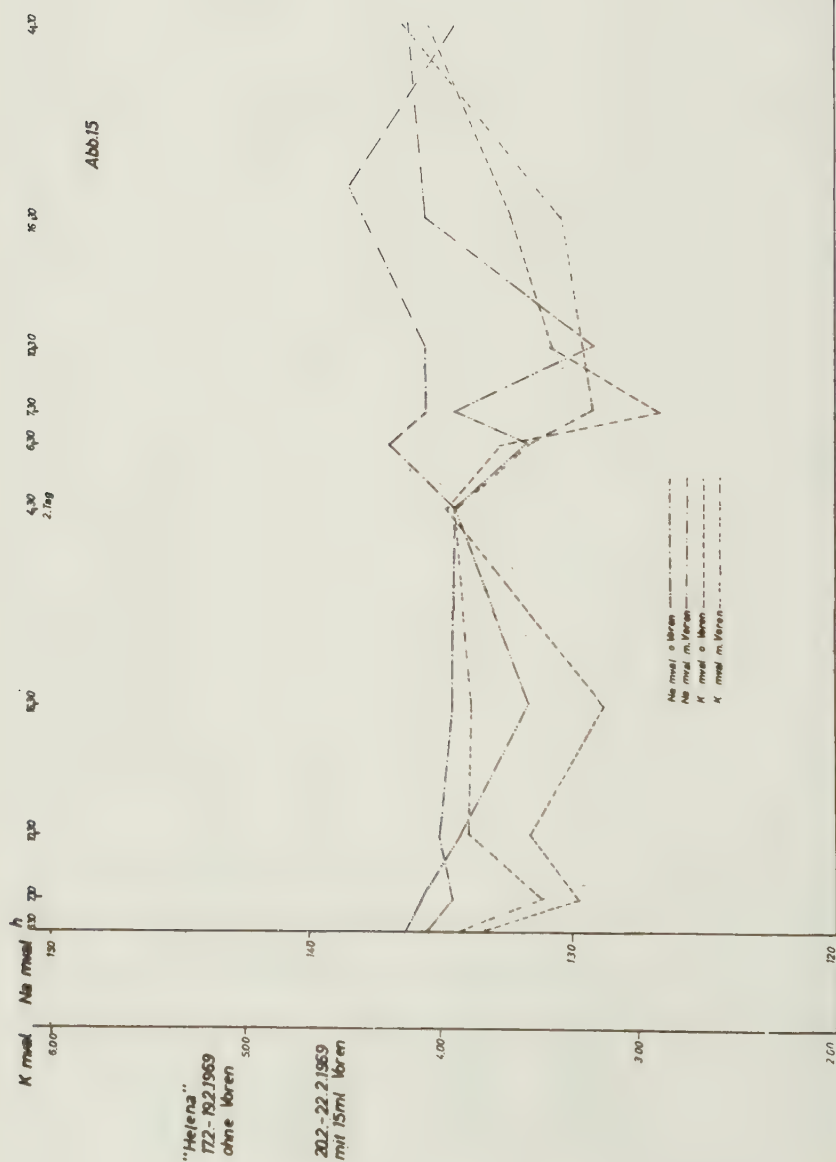
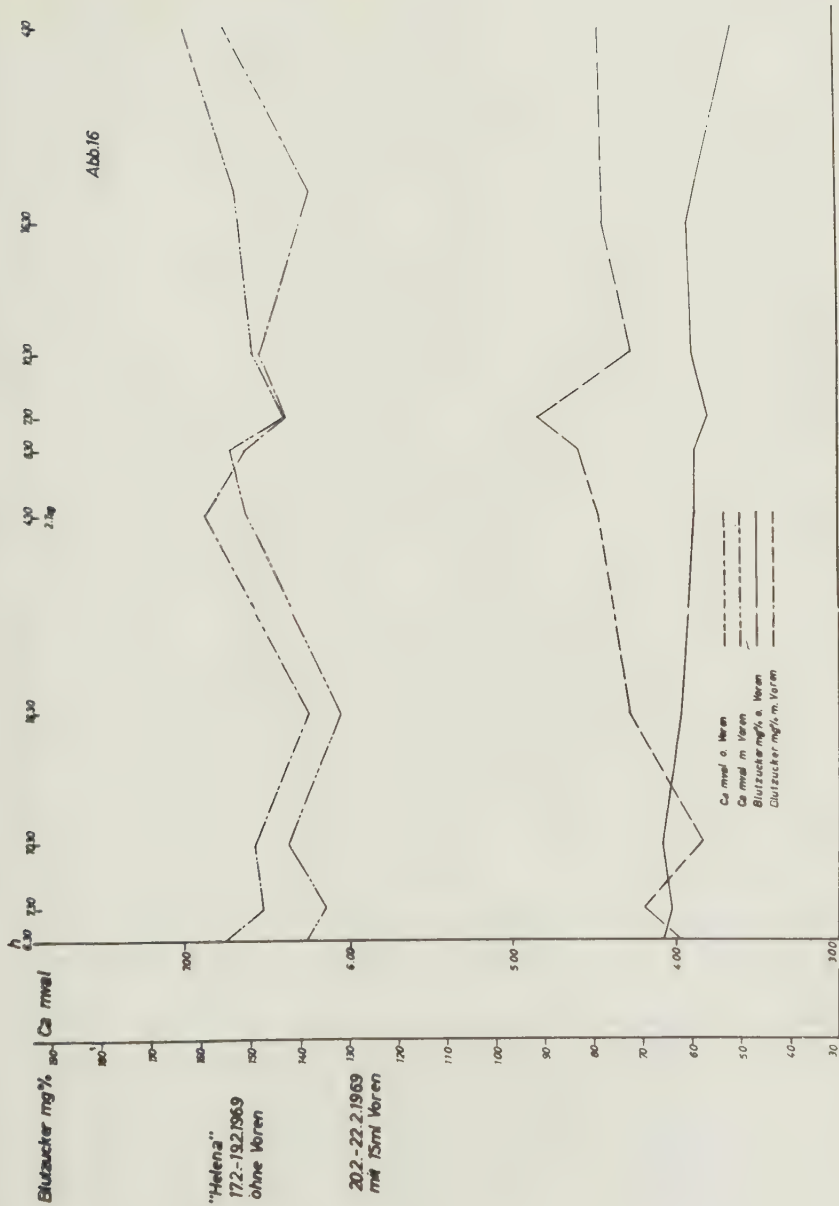


Abb. 15





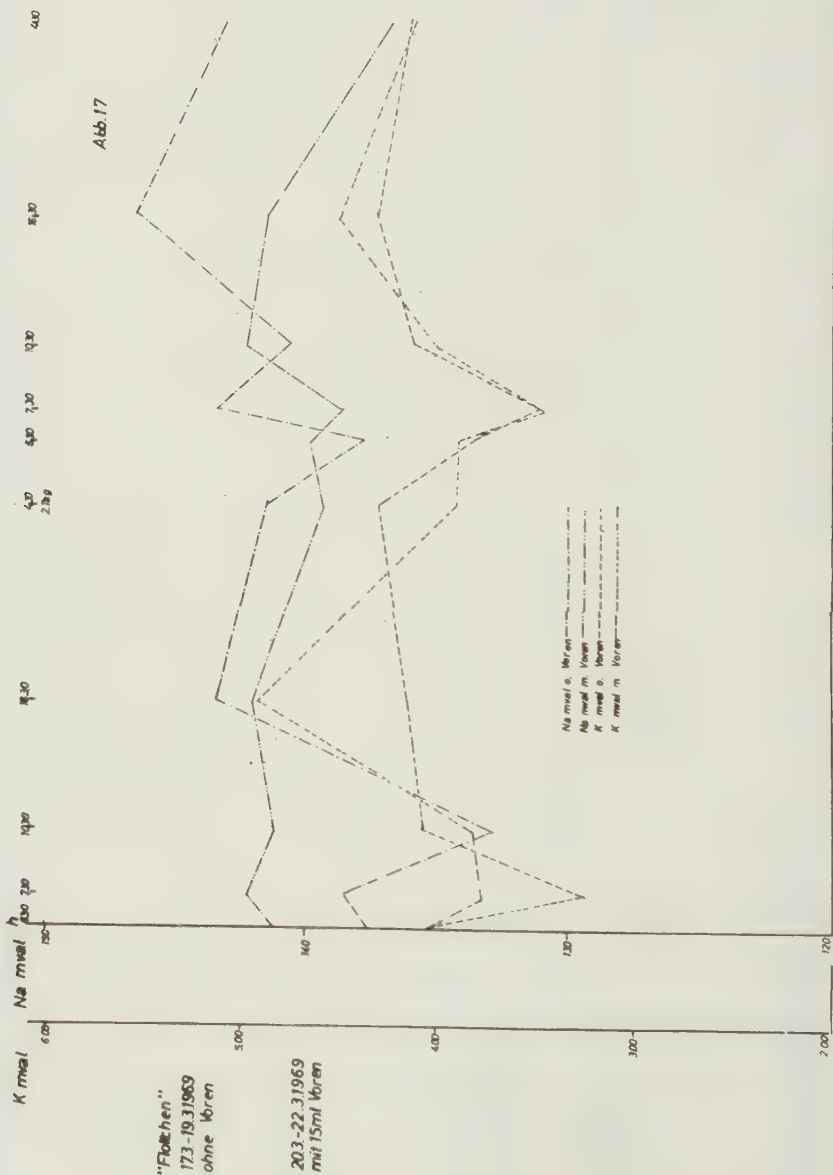
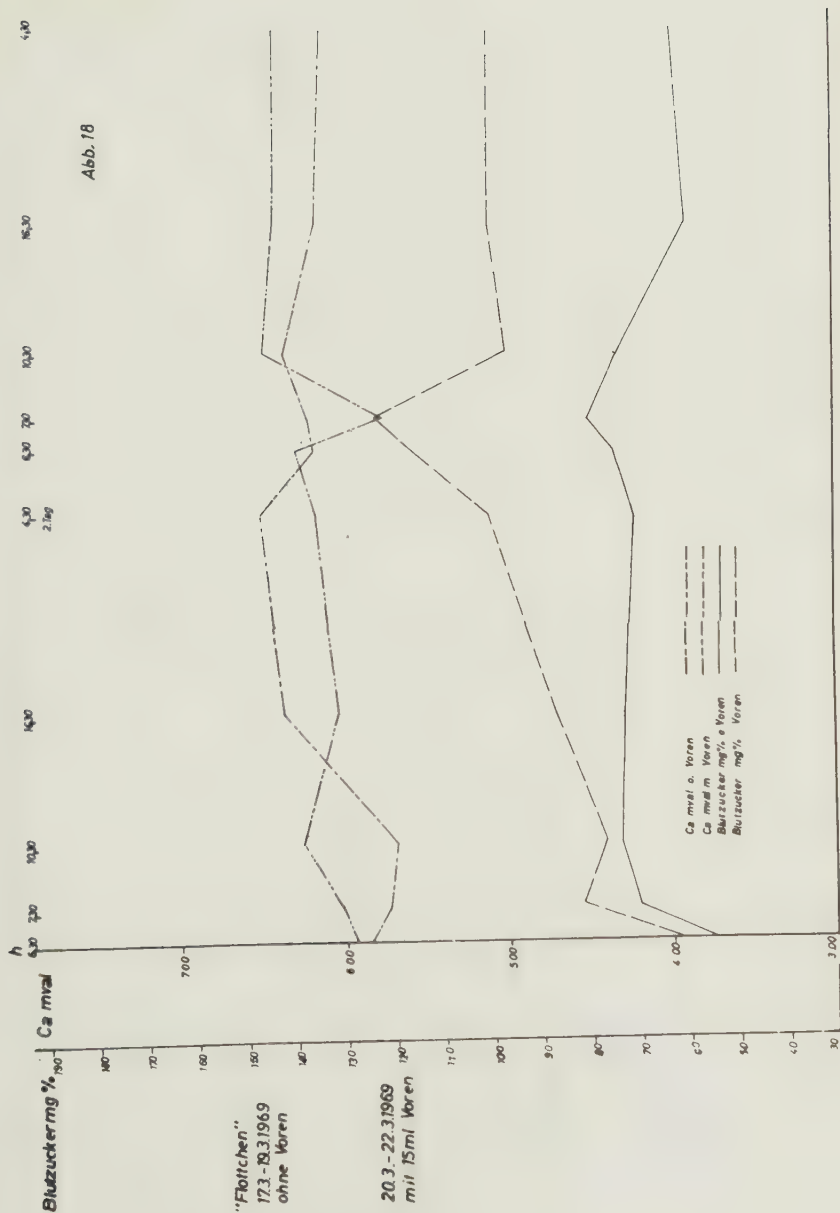
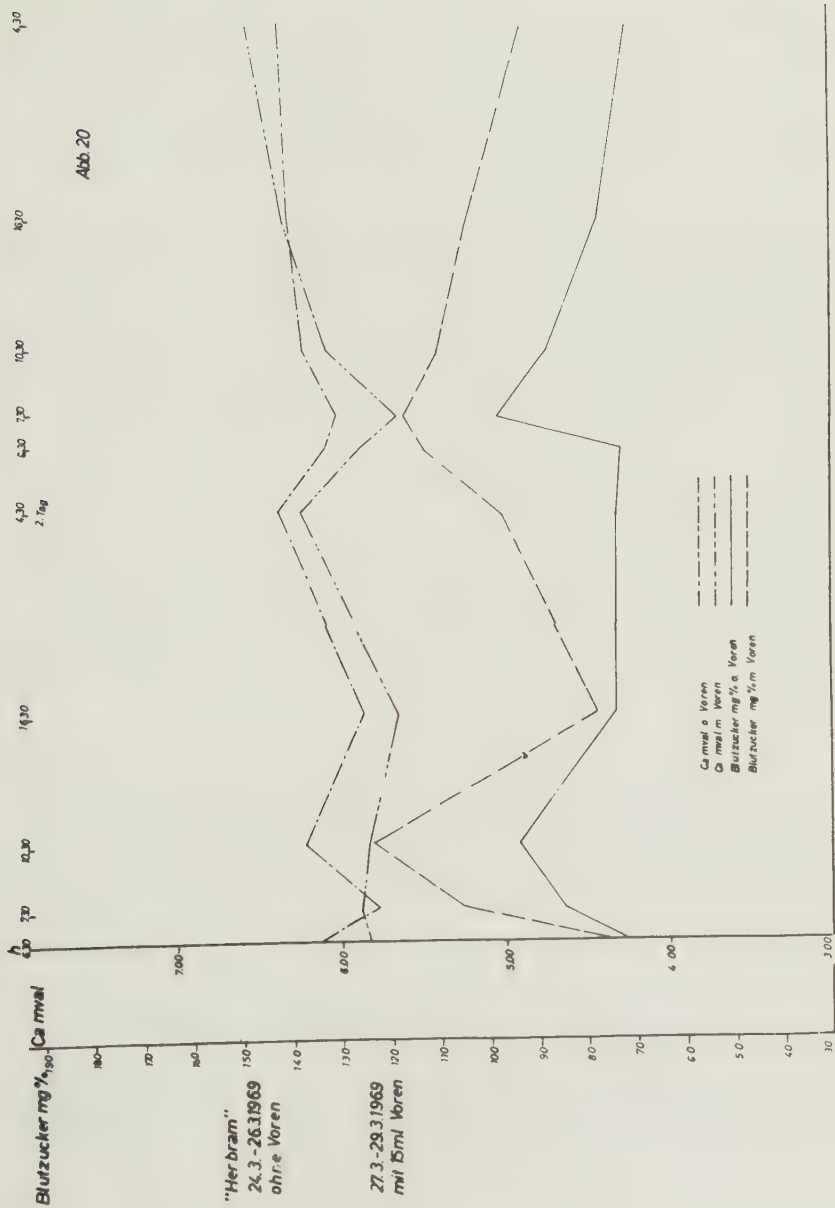


Abb. 18







D. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Die zur Ermittlung des Natrium-, Kalium-, Calcium- und Blutzuckerserumspiegels zu festgelegten Zeiten durchgeführten Bestimmungen wurden durch den statistischen Vergleich der mittleren Differenzen von je zwei aufeinanderfolgenden Meßwerten ausgewertet. Der Serumspiegel der bestimmten Elektrolyte verändert sich bei der ersten Untersuchungsgruppe nur merklich zwischen 6³⁰, 7³⁰ und 10³⁰. So ist für Natrium um 7³⁰, d.h. während der Futteraufnahme, ein deutliches Maximum zu erkennen. Der Anstieg von 6³⁰ nach 7³⁰ ist dabei statistisch gesichert, ebenso das Absinken der Natriumkonzentration zwischen 7³⁰ und 10³⁰ unter den Ausgangswert während der Verdauungsphase. Die beiden folgenden Bestimmungen um 16³⁰ und 4³⁰ zeigen keinerlei markante Veränderungen.

Gesicherte Veränderungen gibt es ebenfalls in den Kaliumwerten der ersten Untersuchungsgruppe zwischen 6³⁰, 7³⁰ und 10³⁰. Um 7³⁰, also während der Futteraufnahme, ist ein deutliches Minimum für den Kaliumelektrolytspiegel im Blutserum vorhanden.

Ebenfalls signifikant sind die Veränderungen der Calciumserumkonzentration von 6³⁰ nach 7³⁰ und von 7³⁰ nach 10³⁰. Der Calciumserumspiegel ist aber im Vergleich zu den Schwankungen des Natrium- und kaliumspiegels recht konstant.

Der Blutzuckerspiegel verändert sich statistisch gesichert in der Untersuchungsgruppe I nur zwischen 7³⁰ und 10³⁰, d.h. also in der Zeit zwischen Futteraufnahme und Verdauungsphase. Das Absinken der Blutzuckerkonzentration von 16³⁰ nach 4³⁰ (dem Ruhewert) ist nicht statistisch gesichert. Bei vielen Pferden war die Blutentnahme zur Nachtzeit mit einer erheblichen Erregung verbunden. Die Tiere wurden das fünfte Mal

innerhalb von 24 Stunden punktiert, die leicht erregbaren unter ihnen machten erhebliche Schwierigkeiten bei der Blutentnahme. Es besteht die Möglichkeit, daß durch diese Erregung und der damit verbundenen Adrenalinausschüttung eine Veränderung des Blutzuckerspiegels hervorgerufen wurde.

Die zweite Versuchsgruppe bestand nur aus 7 Pferden. Die Blutentnahme erfolgte durch ein Katheter. Das Pferdmaterial war recht unterschiedlich, besonders bezüglich der Altersaufteilung. Bei der ersten Untersuchungsgruppe waren von 35 Pferden nur vier über 10 Jahre alt, die zweite Untersuchungsgruppe bestand aus 7 Pferden, von denen 4 Pferde älter als 12 Jahre, die restlichen drei 4-, 5- und 7jährig waren.

Gesicherte Veränderungen im Vorversuch der Untersuchungsgruppe II konnten für die Natriumkonzentration nur am zweiten Tag gefunden werden. Eine typische Schwankung, die in einer Verminderung der Natriumkonzentration besteht, ist zwischen 7^{30} und 10^{30} zu beobachten. Der sich anschließende signifikante Anstieg von 10^{30} nach 16^{30} ist in seiner Tendenz bei fast allen Tieren zu finden.

Bei der Anwendung von Voren^R verändern sich die Natriumkonzentrationen ähnlich. Ein signifikanter Anstieg wird am zweiten Tag von 10^{30} nach 16^{30} und ein signifikantes Absinken von 16^{30} nach 4^{30} beobachtet. Das verstärkte Absinken der Natrium-Werte vom ersten Tag um 16^{30} bis zum zweiten Tag um 10^{30} ist nicht gesichert, es könnte aber ein Einfluß des Glucocorticoids vermutet werden.

Die Kaliumkonzentrationen im Vorversuch der zweiten Untersuchungsgruppe ergeben eine gute Übereinstimmung mit der ersten Untersuchungsgruppe und der Untersuchungsgruppe mit Applikation von Voren^R. Auffallend ist bei der letzten Gruppe,

daß die Kaliumwerte zwischen 10^{30} am ersten Tag und 4^{30} am zweiten Tag nur ganz unwesentlich ansteigen, was möglicherweise durch die Einwirkung des Glucocorticoids zu erklären ist.

weniger deutlich sind die Veränderungen der Calciumkonzentrationen. Die signifikanten Schwankungen der ersten Untersuchungsgruppe, von 6^{30} nach 7^{30} durch ein Absinken und von 7^{30} nach 10^{30} durch einen verstärkten Anstieg gekennzeichnet, sind auch in beiden folgenden Untersuchungsgruppen zu beobachten. Auffallend ist das stärkere Ansteigen der Calciumkonzentration nach Applikation von Voren^R. Diese Feststellung ist aber nicht statistisch gesichert.

Die stärksten Schwankungen zeigen die Blutzuckerkonzentrationen. Die gefundenen Werte der ersten und zweiten Untersuchungsgruppe sind weniger gut vergleichbar wie die der Elektrolytwerte. Das Maximum der Blutzuckerkonzentration der ersten Untersuchungsgruppe wird um 10^{30} erreicht, und zwar während der Verdauungsphase. Bei der zweiten Untersuchungsgruppe wird das Maximum schon um 7^{30} während der Futteraufnahme erreicht. Der Grund für diesen zeitlich verschobenen Anstieg ist schwer zu finden. Eine Erklärung wäre in der unterschiedlichen Blutentnahmetechnik zu suchen, die Zusammenhänge sind aber nicht ersichtlich.

Gesichert erscheint jedoch die Feststellung, daß nach der Fütterung bzw. schon während der Futteraufnahme ein Anstieg des Blutzuckerspiegels zu beobachten ist. Dieses Ergebnis stimmt auch mit der von JANEČSKŮ (1931) gemachten Aussage überein. Das Absinken der Blutzuckerkonzentration von 16^{30} nach 4^{30} ist bei fast allen untersuchten Tieren zu bemerken. Es entspricht auch durchaus den Erwartungen, da der 4^{30} -Wert

als Nacht- und Ruhewert die niedrigste Blutzuckerkonzentration aufweisen mußte. BIESEMANN (1950) hat bei seinen Untersuchungen am Pferd den gleichen Vorgang nachgewiesen.

Die Erhöhung des Blutzuckerspiegels nach der Applikation des Glucocorticoids traf wie erwartet ein. Eine wesentlich stärkere Erhöhung der Blutzuckerkonzentration ist schon nach einer Stunde zu bemerken. Dieser starke Anstieg zwischen 6^{30} und 7^{30} ist signifikant. Auffallend ist auch die statistisch gesicherte Erhöhung der Werte von 16^{30} nach 4^{30} . Diese Anhebung des Blutzuckerspiegels unter Voren^R zur Nachtzeit steht im Gegensatz zu dem unter normalen Bedingungen gefundenen Abfall während dieser Zeitspanne. Das Maximum des Blutzuckerspiegels liegt am zweiten Tag um 7^{30} während der Futteraufnahme. Danach folgt ein stetiger Abfall, wobei die entsprechenden Werte vor Beginn des Versuches am dritten Tag um 4^{30} noch nicht annähernd erreicht werden. Eine Wirkung von Voren^R kann entsprechend der Erhöhung der Blutzuckerkonzentration auch noch am dritten Tage festgestellt werden. Die gefundenen Werte lassen aber in ihren Schwankungen vom zweiten Tage an eine Anpassung an die physiologischen Schwankungen erkennen.

E. ZUSAMMENFASSUNG

Zum Zwecke der Untersuchung des Verhaltens des Natrium-, Kalium-, Calcium- und Blutzuckerspiegels bei gesunden Pferden in Ruhe, während der Futteraufnahme, nach der Futteraufnahme und nach Applikation eines Glucocorticoids (Voren^R) wurden insgesamt 42 Pferde untersucht.

In der ersten Untersuchungsgruppe wurden bei 35 Pferden die Schwankungen des Na-, K- und Ca-Blutserumspiegels über 22 Stunden durch fünfmalige Punktion der Vena jugularis untersucht. bei 27 Pferden wurden die Tagesschwankungen der Blutzuckerwerte festgestellt. Die Blutentnahme erfolgte um 6³⁰, 7³⁰, 10³⁰, 16³⁰ und 4³⁰.

In der zweiten Untersuchungsgruppe wurden 7 Pferde 46 Stunden zu den oben erwähnten Zeiten untersucht. Bei der zweiten Untersuchung wurde jedem dieser Pferde sofort nach der 1. Blutentnahme 15 ml Voren^R appliziert.

Die Untersuchungen hatten folgende Ergebnisse:

1. Der Elektrolytspiegel für Natrium steigt während der Futteraufnahme signifikant an.
2. Der kaliumspiegel fällt während der Futteraufnahme signifikant ab.
3. Der Calciumspiegel fällt während der Futteraufnahme gering signifikant ab.
4. Der Blutzuckerspiegel steigt auffallenderweise bei der Blutentnahme durch Punktion der Vene erst nach der Futteraufnahme statistisch gesichert an. Im Gegensatz dazu ist bei der Blutentnahme durch ein festliegendes Katheter ein Anstieg bereits während der Futteraufnahme festzustellen.

5. Nach der Applikation von Voren^R bleiben die tagesrhythmischen Schwankungen der Elektrolyte Na, K und Ca bis auf geringe, nicht signifikante Veränderungen gleich, die Blutzuckerkonzentrationen steigen jedoch schon eine Stunde nach der intramuskulären Injektion stark und signifikant an. Am dritten Tage um 4³⁰ sind die Blutzuckerwerte bei 6 von 7 Pferden noch nicht in Normalbereiche zurückgekehrt.

Untersuchungsgruppe I - Natriumbestimmungen

Tab. 1

Datum	Name des Pferdes	Rasse u. Geschlecht	Alter	Na			m v a l		
				730	630	1030	1630	430	430
1. 6.- 2. 6.1966	quando	Traberhengst	5 J.	140,9	135,7	133,5	139,2	136,0	
1. 6.- 2. 6.1966	Sesam	Reitpferdhengst	3 J.	145,8	138,3	133,1	132,7	132,2	
1. 6.- 2. 6.1966	Akelei	Reitpferdstute	13 J.	134,4	142,7	132,6	134,0	134,4	
1. 6.- 2. 6.1966	Rolf	Reitpferdwallach	10 J.	133,1	138,3	135,2	135,7	136,6	
1. 6.- 2. 6.1966	Fernal	Reitpferdwallach	14 J.	141,8	138,3	138,3	134,8	141,8	
20. 9.-21. 9.1966	Sigalde	Traberstute	5 J.	140,5	141,8	139,2	134,8	139,2	
20. 9.-21. 9.1966	Ares	Traberwallach	3 J.	135,7	147,4	138,0	133,1	136,6	
20. 9.-21. 9.1966	Sesam	Reitpferdhengst	3 J.	143,0	140,0	139,2	135,7	134,8	
20. 9.-21. 9.1966	Fama	Reitpferdstute	15 J.	138,3	136,0	136,6	131,4	135,7	
3.10.- 4.10.1966	Akien	Traberwallach	3 J.	148,7	148,0	140,0	140,5	141,8	
3.10.- 4.10.1966	Fridolin	Traberhengst	9 J.	146,2	142,5	142,7	144,0	140,0	
3.10.- 4.10.1966	Tascha	Traberstute	4 J.	144,4	140,0	140,5	142,0	147,4	
28.11.-29.11.1967	Arares	Traberhengst	3 J.	142,0	138,0	145,0	145,0	139,0	
28.11.-29.11.1967	Henning	Traberhengst	3 J.	152,0	139,0	142,0	144,0	140,0	
30. 1.-31. 1.1968	Jobo	Traberhengst	9 J.	141,5	138,0	139,0	135,0	134,0	
30. 1.-31. 1.1968	Alexandrine	Traberstute	3 J.	141,0	133,0	138,0	141,0	135,0	
30. 1.-31. 1.1968	Some Eileen	Traberstute	4 J.	141,0	137,0	136,5	134,5	136,0	
5. 3.- 6. 3.1968	Jobo	Traberhengst	9 J.	146,0	141,0	137,0	139,0	138,0	
5. 3.- 6. 3.1968	Toscana	Traberstute	3 J.	145,0	140,0	137,0	141,0	139,0	
5. 3.- 6. 3.1968	Cherry Hannover	Traberhengst	4 J.	142,0	140,0	135,0	134,0	140,0	
5. 3.- 6. 3.1968	Denald	Traberwallach	3 J.	137,0	136,0	135,0	142,0	138,0	

Datum	Name des Pferdes	Rasse u. Geschlecht	Alter	N a			m v a l		
				630	730	1030	1630	430	430
12. 3.-13. 3.1968	Maro	Traberhengst	3 J.	134,0	136,5	135,0	132,0	134,0	134,0
12. 3.-13. 3.1968	Aspekt	Reitpferdwallach	8 J.	136,0	141,5	147,5	136,0	134,0	134,0
12. 3.-13. 3.1968	Caro As	Traberwallach	10 J.	142,0	140,0	137,0	138,0	136,0	136,0
12. 3.-13. 3.1968	Faro	Reitpferdwallach	10 J.	139,0	139,0	138,5	137,0	133,5	133,5
19. 3.-20. 3.1968	Laconia	Traberstute	3 J.	136,0	136,0	133,5	138,0	131,0	131,0
19. 3.-20. 3.1968	Wotan	Reitpferdwallach	7 J.	134,5	130,5	130,0	132,5	131,0	131,0
19. 3.-20. 3.1968	Neidhardt	Traberhengst	7 J.	134,0	138,0	128,5	129,5	133,5	133,5
19. 3.-20. 3.1968	Danilius	Traberhengst	3 J.	130,0	135,5	126,5	129,5	131,0	131,0
26. 3.-27. 3.1968	Mariola	Traberstute	7 J.	141,0	138,0	138,0	140,0	137,5	137,5
26. 3.-27. 3.1968	Hauptling	Traberhengst	6 J.	138,0	138,5	138,0	139,0	138,0	138,0
26. 3.-27. 3.1968	Albion	Traberwallach	4 J.	138,5	139,5	136,5	136,0	134,0	134,0
26. 3.-27. 3.1968	Pummel	Reitpferdstute	8 J.	138,0	139,0	136,5	139,0	134,5	134,5
9.10.-10.10.1968	Henning	Traberhengst	4 J.	142,8	137,4	141,2	136,0	140,5	140,5
11.10.-12.10.1968	Henning	Traberhengst	4 J.	135,7	135,4	133,0	144,5	143,3	143,3

Untersuchungsgruppe I - Kaliumbestimmungen

Tab. 2

Datum	Name des Pferdes	Kasse u. Geschlecht	Alter	K			m v a l		
				630	730	1030	1030	1630	430
1. 6.- 2. 6.1966	Quando	Traberhengst	5 J.	4,40	4,38	4,66	5,12	4,81	
1. 6.- 2. 6.1966	Besam	Reitpferdhengst	3 J.	4,59	4,15	3,15	4,85	4,45	
1. 6.- 2. 6.1966	Akelei	Reitpferdstute	13 J.	4,20	3,12	3,75	4,52	4,30	
1. 6.- 2. 6.1966	Rolf	Reitpferdwallach	10 J.	4,25	1,79	2,68	2,74	4,42	
1. 6.- 2. 6.1966	Fernal	Reitpferdwallach	14 J.	3,96	3,07	4,08	3,76	3,74	
20. 9.-21. 9.1966	Sigalde	Traberstute	5 J.	4,35	2,30	4,17	4,56	4,00	
20. 9.-21. 9.1966	Ares	Traberwallach	3 J.	4,71	2,35	4,45	3,74	3,79	
20. 9.-21. 9.1966	Besam	Reitpferdhengst	3 J.	4,10	3,89	4,84	3,55	4,51	
20. 9.-21. 9.1966	Fama	Reitpferdstute	15 J.	4,35	2,20	4,20	5,12	3,84	
3.10.- 4.10.1966	Akien	Traberwallach	3 J.	3,79	1,79	3,33	3,00	3,23	
3.10.- 4.10.1966	Fridolin	Traberhengst	9 J.	4,15	2,80	3,48	3,50	3,38	
3.10.- 4.10.1966	Iascha	Traberstute	4 J.	4,25	3,55	3,38	3,48	3,35	
28.11.-29.11.1967	Arares	Traberhengst	3 J.	4,10	3,50	4,50	4,15	4,30	
28.11.-29.11.1967	Henning	Traberhengst	3 J.	5,05	3,00	5,20	3,25	4,90	
30. 1.-31. 1.1968	Jobo	Traberhengst	9 J.	4,30	3,10	4,75	3,95	4,45	
30. 1.-31. 1.1968	Alexandrine	Traberstute	3 J.	3,90	2,40	3,40	3,30	4,35	
30. 1.-31. 1.1968	Some Eileen	Traberstute	4 J.	3,30	3,85	4,20	3,90	3,65	
5. 3.- 6. 3.1968	Jobo	Traberhengst	9 J.	3,95	3,21	4,70	4,40	3,60	
5. 3.- 6. 3.1968	Toscana	Traberstute	3 J.	3,90	3,15	3,40	4,20	3,90	
5. 3.- 6. 3.1968	Cherry Hannover	Traberhengst	4 J.	4,15	3,00	4,30	4,25	4,00	
5. 3.- 6. 3.1968	Denald	Traberwallach	3 J.	4,05	2,45	4,75	4,90	4,60	

1
4
C
1

Datum	Name des Pferdes	Rasse u. Geschlecht	Alter	K			m v a l		
				630	730	1030	1630	1630	430
12. 3.-13. 3.1968	Maro	Traberhengst	3 J.	4,65	3,03	4,40	3,90		4,25
12. 3.-13. 3.1968	Aspekt	Reitpferdwallach	8 J.	4,12	2,90	4,10	3,95		4,10
12. 3.-13. 3.1968	Caro As	Traberwallach	10 J.	4,40	3,05	4,50	4,45		4,30
12. 3.-13. 3. 1968	Faro	Reitpferdwallach	10 J.	2,65	2,70	2,80	3,15		4,50
19. 3.-20. 3.1968	Laconia	Traberstute	3 J.	4,00	3,00	4,40	4,70		4,50
19. 3.-20. 3.1968	Wotan	Reitpferdwallach	7 J.	4,10	1,60	3,90	4,35		4,20
19. 3.-20. 3.1968	Neidhardt	Traberhengst	7 J.	3,65	3,20	3,75	4,35		3,75
19. 3.-20. 3.1968	Danilius	Traberhengst	3 J.	4,05	3,15	4,45	4,70		4,25
26. 3.-27. 3.1968	Mariola	Traberstute	7 J.	4,83	3,40	5,06	5,00		3,69
26. 3.-27. 3.1968	Häuptling	Traberhengst	6 J.	4,24	2,86	2,71	4,70		5,20
26. 3.-27. 3.1968	Albion	Traberwallach	4 J.	3,92	3,30	4,00	4,10		3,75
26. 3.-27. 3.1968	Pummel	Reitpferdstute	8 J.	3,75	1,74	3,70	3,20		2,85
9.10.-10.10.1968	Henning	Traberhengst	4 J.	4,63	4,33	5,18	5,55		4,88
11.10.-12.10.1968	Henning	Traberhengst	4 J.	4,65	4,25	5,18	4,47		4,86

Untersuchungsgruppe I - Calciumbestimmungen

Tab. 3

Datum	Name des Pferdes	Rasse u. Geschlecht	Alter	Ca		m v a l	
				7'30	6'30	10'30	16'30 4'30
1. 6.- 2. 6.1966	Quando	Traberhengst	5 J.	5,92	6,25	5,92	6,50 6,30
1. 6.- 2. 6.1966	Sesam	Reitpferdhengst	3 J.	6,10	6,10	6,12	6,45 6,32
1. 6.- 2. 6.1966	Akelei	Reitpferdstute	13 J.	5,30	5,95	5,97	6,45 5,85
1. 6.- 2. 6.1966	Kolf	Reitpferdwallach	10 J.	5,70	6,20	6,20	6,45 6,32
1. 6.- 2. 6.1966	Fernal	Reitpferdwallach	14 J.	6,10	6,32	6,40	6,25 6,40
20. 9.-21. 9.1966	Sigalde	Traberstute	5 J.	5,97	6,80	6,45	6,00 6,67
20. 9.-21. 9.1966	Ares	Traberwallach	3 J.	5,75	6,45	6,55	6,20 6,43
20. 9.-21. 9.1966	Sesam	Reitpferdhengst	3 J.	6,05	6,47	6,00	6,55 6,67
20. 9.-21. 9.1966	Fama	Reitpferdstute	15 J.	5,67	6,40	6,35	6,30 6,62
3.10.- 4.10.1966	Akien	Traberwallach	3 J.	6,30	6,42	6,50	5,85 6,30
3.10.- 4.10.1966	Fridolin	Traberhengst	9 J.	6,40	6,50	6,80	6,85 6,60
3.10.- 4.10.1966	Tascha	Traberstute	4 J.	6,10	6,30	6,60	6,80 6,55
28.11.-29.11.1967	Arames	Traberhengst	3 J.	6,15	7,20	6,85	7,20 6,40
28.11.-29.11.1967	Henning	Traberhengst	3 J.	6,40	6,90	7,00	6,85 6,60
30. 1.-31. 1.1968	Jobo	Traberhengst	9 J.	6,25	6,75	7,30	6,65 6,85
30. 1.-31. 1.1968	Alexandrine	Traberstute	3 J.	5,90	6,30	6,80	6,80 6,60
30. 1.-31. 1.1968	Some Eileen	Traberstute	4 J.	6,40	6,40	6,40	6,45 6,70
5. 3.- 6. 3.1968	Jobo	Traberhengst	9 J.	6,40	6,30	7,00	6,90 6,50
5. 3.- 6. 3.1968	Toscana	Traberstute	3 J.	6,20	6,40	6,30	6,50 6,70
5. 3.- 6. 3.1968	Cherry Hannover	Traberhengst	4 J.	5,90	6,30	6,45	6,40 6,50
5. 3.- 6. 3.1968	Denald	Traberwallach	3 J.	5,60	6,10	6,70	6,40 6,50

Datum	Name des Pferdes	Rasse und Geschlecht	Alter	C a m v a l					
				630	730	1030	1630	430	
12. 3.-13.	3.1968	Maro	Traberhengst	3 J.	6,65	5,70	6,30	5,90	6,50
12. 3.-13.	3.1968	Aspekt	Reitpferdwallach	8 J.	6,64	5,90	6,85	6,15	6,60
12. 3.-13.	3.1968	Caro As	Traberwallach	10 J.	6,30	6,20	6,70	6,20	6,00
12. 3.-13.	3.1968	Faro	Reitpferdwallach	10 J.	6,40	6,10	7,00	5,70	5,90
19. 3.-20.	3.1968	Laconia	Traberstute	3 J.	6,10	5,85	6,50	6,30	6,50
19. 3.-20.	3.1968	Wotan	Reitpferdwallach	7 J.	6,50	5,70	6,65	6,30	6,40
19. 3.-20.	3.1968	Neidhardt	Traberhengst	J.	6,15	6,30	6,20	6,30	6,50
19. 3.-20.	3.1968	Danilius	Traberhengst	3 J.	6,15	5,95	6,40	7,00	6,70
26. 3.-27.	3.1968	Mariola	Traberstute	7 J.	6,50	6,00	7,48	6,55	5,45
26. 3.-27.	3.1968	Hauptling	Traberhengst	6 J.	6,10	5,90	6,25	6,20	6,35
26. 3.-27.	3.1968	Albion	Traberwallach	4 J.	6,45	6,00	6,51	6,24	6,45
26. 3.-27.	3.1968	Pummel	Reitpferdstute	8 J.	6,00	5,70	6,36	6,62	6,36
9.10.-10.10.1968		Henning	Traberhengst	4 J.	6,44	6,40	6,23	6,45	6,69
11.10.-12.10.1968		Henning	Traberhengst	4 J.	6,46	6,40	6,10	6,89	7,05

Untersuchungsgruppe I - Blutzuckerbestimmungen

Tab. 4

Datum	Name des Pferdes	Rasse u. Geschlecht	Alter	Blutzucker mg%			
				630	730	1030	1630
20. 9.-21. 9.1966	Sigalde	Traberstute	5 J.	59,1	58,5	62,1	65,0
20. 9.-21. 9.1966	Ares	Traberwallach	3 J.	52,1	81,8	71,8	104,0
20. 9.-21. 9.1966	Sesam	Reitpferdstute	3 J.	59,1	72,0	110,5	101,0
20. 9.-21. 9.1966	Fama	Reitpferdstute	15 J.	65,0	98,1	77,0	65,0
28.11.-29.11.1967	Aramas	Traberhengst	3 J.	65,0	66,5	70,0	74,0
28.11.-29.11.1967	Henning	Traberhengst	3 J.	66,5	63,5	87,0	78,0
30. 1.-31. 1.1968	Jobo	Traberhengst	9 J.	71,0	60,0	92,0	74,0
30. 1.-31. 1.1968	Alexandrine	Traberstute	3 J.	80,0	75,0	80,0	100,0
30. 1.-31. 1.1968	Some Eileen	Traberstute	4 J.	57,0	58,0	64,0	68,0
5. 3.- 6. 3.1968	Jobo	Traberhengst	9 J.	88,0	67,0	94,0	53,0
5. 3.- 6. 3.1968	Toscana	Traberhengst	3 J.	67,0	73,5	73,5	79,0
5. 3.- 6. 3.1968	Cherry Hannover	Traberstute	4 J.	64,0	71,0	62,0	65,0
5. 3.- 6. 3.1968	Denald	Traberwallach	5 J.	68,0	79,0	71,0	73,0
12. 3.-13. 3.1968	Maro	Traberhengst	3 J.	65,0	83,0	108,0	110,0
12. 3.-13. 3.1968	Aspekt	Reitpferdwallach	8 J.	69,0	51,0	60,0	57,0
12. 3.-13. 3.1968	Caro As	Traberwallach	10 J.	45,0	47,0	50,0	50,0
12. 3.-13. 3.1968	Faro	Reitpferdwallach	10 J.	69,0	69,0	80,0	67,0
19. 3.-20. 3.1968	Laconia	Traberstute	3 J.	67,0	51,0	55,0	57,0
19. 3.-20. 3.1968	Wotan	Reitpferdwallach	7 J.	61,0	52,0	49,0	65,0
19. 3.-20. 3.1968	Neidhardt	Traberhengst	7 J.	78,0	66,0	80,0	83,0
19. 3.-20. 3.1968	Danilius	Traberhengst	3 J.	89,0	85,0	79,0	95,0
26. 3.-27. 3.1968	Mariola	Traberstute	7 J.	70,0	59,0	73,0	52,5
26. 3.-27. 3.1968	Hauptling	Traberhengst	6 J.	72,0	73,0	56,0	65,1
26. 3.-27. 3.1968	Albion	Traberwallach	4 J.	72,5	60,0	64,5	76,5
26. 3.-27. 3.1968	Pummel	Reitpferdstute	8 J.	74,5	66,0	78,5	64,0
9.10.-10.10.1968	Henning	Traberhengst	4 J.	63,0	68,0	76,0	66,0
11.10.-12.10.1968	Henning	Traberhengst	4 J.	76,0	66,0	69,0	64,0

Untersuchungsgruppe II - Natriumbestimmungen

Tab. 5

Name des Pferdes	Rasse u. Geschlecht	Alter	Datum	Na			m v a l		
				630	730	1030	1630	430	
Pausia	Reitpferdstute	14 J.	11.12.-12.12.1968	143,3	141,2	142,5	139,2	141,8	
			12.12.-13.12.1968	140,0	141,5	138,5	141,9	139,2	
	<u>mit 15 ml Voren^R</u>		15.12.-16.12.1968	138,5	139,0	138,5	137,7	136,0	
			16.12.-17.12.1968	135,2	137,2	135,8	138,0	137,5	
vordi Lee	Traberstute	12 J.	2. 1.- 3. 1.1969	136,7	137,7	134,1	138,0	137,9	
			3. 1.- 4. 1.1969	139,0	139,0	131,4	144,8	138,9	
	<u>mit 15 ml Voren^R</u>		6. 1.- 7. 1.1969	136,2	137,1	131,7	133,3	132,2	
			7. 1.- 8. 1.1969	133,5	130,5	130,5	135,8	133,6	
Erwin	Reitpferdwallach	20 J.	6. 1.- 7. 1.1969	135,5	133,7	133,2	136,0	129,5	
			7. 1.- 8. 1.1969	130,5	132,8	132,5	134,5	133,8	
	<u>mit 15 ml Voren^R</u>		9. 1.-10. 1.1969	128,2	130,0	126,0	133,4	130,5	
			10. 1.-11. 1.1969	129,2	130,2	124,2	135,5	133,9	
Quaminus	Traberwallach	7 J.	23. 1.-24. 1.1969	133,5	130,3	132,2	133,8	133,6	
			24. 1.-25. 1.1969	134,5	137,0	135,2	135,7	132,5	
	<u>mit 15 ml Voren^R</u>		27. 1.-28. 1.1969	137,1	135,5	137,2	135,9	131,6	
			28. 1.-29. 1.1969	134,1	134,4	133,1	138,5	137,9	

Name des Pferdes	Rasse u. Geschlecht	Alter	Datum	N a m m v a l			
				630	730	1030	1630
Helena	Reitpferdstute <u>mit 15 ml Voren^R</u>	14 J.	17. 2.-18. 2.1969	135,5	134,5	135,0	134,5
			18. 2.-19. 2.1969	136,9	135,5	135,5	138,4
			20. 2.-21. 2.1969	136,4	135,9	134,3	131,8
			21. 2.-22. 2.1969	131,8	134,5	129,3	135,7
							136,4
Flottchen	Traberstute <u>mit 15 ml Voren^R</u>	4 J.	17. 3.-18. 3.1969	137,6	138,4	133,8	143,3
			18. 3.-19. 3.1969	137,7	143,3	140,5	146,5
			20. 3.-21. 3.1969	141,3	142,3	141,2	142,0
			21. 3.-22. 3.1969	139,8	138,5	142,2	141,2
							136,6
Herbram	Traberwallach <u>mit 15 ml Voren^R</u>	5 J.	24. 3.-25. 3.1969	142,5	141,5	140,0	141,1
			25. 3.-26. 3.1969	139,8	140,9	138,5	142,0
			27. 3.-28. 3.1969	136,4	139,0	136,3	140,2
			28. 3.-29. 3.1969	135,6	135,4	139,2	144,6
							140,0

Untersuchungsgruppe II - Kaliumbestimmungen

Tab. 6

Name des Pferdes	Rasse u. Geschlecht	Alter	Datum	K m v a l				
				630	730	1030	1630	430
Fausia	Reitpferdstute	14 J.	11.12.-12.12.1968	3,45	3,49	3,49	3,62	4,00
			12.12.-13.12.1968	3,43	3,30	3,20	3,68	3,82
			15.12.-16.12.1968	3,86	3,04	3,03	3,39	3,62
			16.12.-17.12.1968	3,21	3,09	2,99	3,33	3,80
Nordl Lee	Traberstute	12 J.	2. 1.- 3. 1.1969	3,90	3,40	2,78	3,44	3,87
			3. 1.- 4. 1.1969	3,85	2,89	3,42	2,32	4,14
			6. 1.- 7. 1.1969	3,74	2,71	2,92	3,42	3,81
			7. 1.- 8. 1.1969	3,58	3,28	3,44	3,90	4,04
Erwin	Reitpferdwallach	20 J.	6. 1.- 7. 1.1969	3,89	3,79	4,22	4,23	3,73
			7. 1.- 8. 1.1969	3,91	3,71	4,28	4,37	3,69
			9. 1.-10. 1.1969	3,87	3,33	4,32	4,39	3,86
			10. 1.-11. 1.1969	3,79	3,37	3,86	3,73	4,17
Quaminus	Traberwallach	7 J.	23. 1.-24. 1.1969	3,39	3,38	3,46	3,75	3,82
			24. 1.-25. 1.1969	3,45	3,32	3,33	3,20	3,74
			27. 1.-28. 1.1969	3,65	3,54	3,47	3,61	3,61
			28. 1.-29. 1.1969	3,12	3,33	3,25	3,44	3,93

mit 15 ml Voren^R

mit 15 ml Voren^R

mit 15 ml Voren^R

mit 15 ml Voren^R

Name des Pferdes	Rasse u. Geschlecht	Alter	Datum	K m v a l			
				730	1030	1630	430
Hilena	Reitpferdstute	14 J.	17. 2.-18. 2.1969	3,77	3,31	3,55	3,18
			18. 2.-19. 2.1969	3,67	2,89	3,42	3,62
	<u>mit 15 ml Voren^R</u>		20. 2.-21. 2.1969	3,87	3,50	3,86	3,84
			21. 2.-22. 2.1969	3,55	3,23	3,27	3,39
							4,17
Flottchen	Traberstute	4 J.	17. 3.-18. 3.1969	4,03	3,24	4,06	4,14
			18. 3.-19. 3.1969	3,81	3,48	4,12	4,29
	<u>mit 15 ml Voren^R</u>		20. 3.-21. 3.1969	4,07	3,77	3,81	4,90
			21. 3.-22. 3.1969	3,87	3,44	3,99	4,49
							4,12
Herbram	Traberwallach	5 J.	24. 3.-25. 3.1969	4,07	3,22	3,79	3,57
			25. 3.-26. 3.1969	3,95	3,80	5,05	4,16
	<u>mit 15 ml Voren^R</u>		27. 3.-28. 3.1969	4,01	3,64	3,79	3,07
			28. 3.-29. 3.1969	4,19	3,26	3,47	3,60
							4,82

Untersuchungsgruppe II - Calciumbestimmungen

Tab. 7

Name des Pferdes	Rasse u. Geschlecht	Alter	Datum	C a l c i u m			
				730	1030	1630	430
Fausi	Reitpferdstute	14 J.	11.12.-12.12.1968	6,31	6,28	6,03	6,64
			12.12.-13.12.1968	6,20	6,22	6,25	6,50
			15.12.-16.12.1968	6,34	5,89	5,98	6,20
			16.12.-17.12.1968	6,50	6,30	5,95	6,25
Gorgi Lee	Iraberstute	12 J.	2. 1.- 3. 1.1969	5,99	5,79	6,08	6,28
			3. 1.- 4. 1.1969	6,30	5,66	6,04	6,32
			6. 1.- 7. 1.1969	5,90	5,62	5,84	6,77
			7. 1.- 8. 1.1969	6,43	6,06	6,24	6,60
Erwin	Reitpferdwallach	20 J.	6. 1.- 7. 1.1969	5,78	5,56	6,43	5,97
			7. 1.- 8. 1.1969	6,02	5,78	6,34	6,21
			9. 1.-10. 1.1969	5,46	5,61	6,17	5,97
			10. 1.-11. 1.1969	5,84	5,40	6,08	6,27
Quaminus	Iraberwallach	J.	23. 1.-24. 1.1969	6,57	6,45	6,47	6,65
			24. 1.-25. 1.1969	6,36	6,66	6,34	6,43
			27. 1.-28. 1.1969	6,51	6,63	6,58	6,53
			28. 1.-29. 1.1969	6,57	6,69	6,56	6,68

Name des Pferdes	Rasse u. Geschlecht	Alter	Datum	C a m v a l			
				630	730	1030	1630 430
Helena	Reitpferdstute	14 J.	17. 2.-18.	2.1969	6,53	6,57	6,25 6,87
			18. 2.-19.	2.1969	6,39	6,54	6,24 6,74
			20. 2.-21.	2.1969	6,15	6,39	6,08 6,62
			21. 2.-22.	2.1969	6,40	6,59	6,69 6,96
Flottchen	Traberstute	4 J.	17. 3.-18.	3.1969	5,74	5,69	6,38 6,51
			18. 3.-19.	3.1969	6,19	6,37	6,17 6,13
			20. 3.-21.	3.1969	5,94	6,02	6,03 6,16
			21. 3.-22.	3.1969	6,29	5,76	6,42 6,43
Herbram	Traberwallach	5 J.	24. 3.-25.	3.1969	6,13	5,77	5,86 6,38
			25. 3.-26.	3.1969	6,09	6,02	6,32 6,38
			27. 3.-28.	3.1969	5,84	5,90	5,66 6,23
			28. 3.-29.	3.1969	5,86	5,64	6,07 6,57

mit 15 ml Voren^R

mit 15 ml Voren^R

mit 15 ml Voren^R

Untersuchungsgruppe II - Blutzuckerbestimmungen

Name des Pferdes	Rasse u. Geschlecht	Alter	Datum	Blutzucker mg%			
				6 ³⁰	7 ³⁰	10 ³⁰	16 ³⁰ 4 ³⁰
Fausia	Reitpferdstute	14 J.	11.12.-12.12.1968	68,0	75,0	76,0	86,0 85,5
			12.12.-13.12.1968	79,0	98,0	96,0	96,0 85,0
	<u>mit 15 ml Voren^R</u>		15.12.-16.12.1968	74,5	80,0	109,0	92,5 88,0
			16.12.-17.12.1968	96,3	125,5	112,3	103,5 81,5
Nordt Lee	Traberstute	12 J.	2. 1.- 3. 1.1969	108,0	124,0	58,5	60,0 55,0
			3. 1.- 4. 1.1969	57,0	67,0	83,0	62,0 66,0
	<u>mit 15 ml Voren^R</u>		6. 1.- 7. 1.1969	77,0	97,0	100,0	88,0 71,0
			7. 1.- 8. 1.1969	71,0	114,0	161,0	85,0 78,5
Erwin	Reitpferdwallach	20 J.	6. 1.- 7. 1.1969	68,0	84,0	104,0	95,0 77,0
			7. 1.- 8. 1.1969	97,0	83,0	81,0	70,0 77,0
	<u>mit 15 ml Voren^R</u>		9. 1.-10. 1.1969	72,0	82,0	67,0	77,0 88,0
			10. 1.-11. 1.1969	82,0	92,0	92,0	74,5 80,0
Quaminus	Traberwallach	7 J.	23. 1.-24. 1.1969	67,0	67,0	71,0	75,0 62,0
			24. 1.-25. 1.1969	66,5	89,0	68,0	75,5 74,5
	<u>mit 15 ml Voren^R</u>		27. 1.-28. 1.1969	61,0	86,0	93,0	85,0 89,0
			28. 1.-29. 1.1969	82,0	90,0	95,0	78,0 68,0

Name des Pferdes	Rasse u. Geschlecht	Alter	Datum	Blutzucker mg%				
				6 ³⁰	7 ³⁰	10 ³⁰	16 ³⁰	4 ³⁰
Helena	Reitpferdstute	14 J.	17. 2.-18. 2.1969	66,0	64,0	66,5	62,0	59,2
			18. 2.-19. 2.1969	59,5	56,5	60,0	60,5	51,5
			20. 2.-21. 2.1969	63,0	70,0	58,0	74,0	79,0
			21. 2.-22. 2.1969	84,0	91,0	72,0	78,0	78,0
			<u>mit 15 ml Voren^R</u>					
Flottchen	Traberstute	4 J.	17. 3.-18. 3.1969	55,0	70,0	74,0	73,0	71,0
			18. 3.-19. 3.1969	75,0	80,0	74,0	60,0	63,0
			20. 3.-21. 3.1969	63,0	83,0	77,5	87,0	100,0
			21. 3.-22. 3.1969	116,0	123,0	97,0	101,0	108,0
			<u>mit 15 ml Voren^R</u>					
Hilferbram	Traberwallach	5 J.	24. 3.-25. 3.1969	71,5	85,0	94,5	74,0	74,0
			25. 3.-26. 3.1969	73,0	98,0	88,0	78,0	72,0
			27. 3.-28. 3.1969	76,0	106,0	124,0	78,0	97,5
			28. 3.-29. 3.1969	113,0	116,5	110,0	104,0	93,0
			<u>mit 15 ml Voren^R</u>					

G. LITERATURVERZEICHNIS

- 1) AHLERS, R. (1965): Voren^R in der Kleintierpraxis.
Prakt.Tierarzt 46, 253 - 254
- 2) ALEXANDER, F. (1960): The effect of centrally acting
drugs on the concentration of
glucose and eosinophils in horse
blood.
Res.Vet.Sci. 1, 355 - 362
- 3) AMROUSI, S.E. (1961): Untersuchungen über die Elektro-
lyte Kalium, Natrium und Calcium
im Blutserum gesunder und kranker
Pferde.
Vet.Diss. Gießen
- 4) ANONYM (1965): Physiological Standard Values in
Race Horses. 1941 - 1964.
Equine Health Laboratory, Japan
Racing Association
- 5) BARTHELMAI, G. u.
R. CZOK (1962): Enzymatische Bestimmungen der
Glucose im Blut, Liquor und Harn.
Klin.Wschr. 40, 585
- 6) BEIJERS, S.J.B. (1961): Erfahrungen mit Depot-Cortico-
steroiden in der Veterinärmedizin,
vor allem mit Prednisolon TMA.
Prakt.Tierarzt, 173 - 174
- 7) BIESEMANN, H. (1950): Untersuchungen über tages-
rhythmische Schwankungen im Blut-
zuckergehalt des Pferdes.
Vet.Diss. Hannover
- 8) BOEHRINGER, C.F. & Söhne, Biochemica Test Combination
GmbH, Mannheim (1968): (Glucose Test, GOD/POD-Methode,
10-M), Januar 1968

- 1) BRUNE, L. (1926): Untersuchungen über den Blutzuckergehalt bei Tieren unter normalen und pathologischen Verhältnissen.
Vet.Diss. Leipzig
- 2) DIEDRICHSEN, G. (1967): Das Verhalten der Blutglucose, der eosinophilen Granulozyten und des übrigen Differentialblutbildes nach Application von synthetischen Corticosteroidpräparaten beim Schwein. Das Verhalten der Blutglucose nach Application von Corticosteroidpräparaten beim Schwein.
Vet. Diss. Hannover
- 3) DURAUD, J.-A. (1958): Les Corticoides dans les Affections Articulaires et Tendineuses des Animaux Domestiques. Thèse pour le doctorat vétérinaire, Toulouse
- 4) ENGELHARDT, G. (1963): Untersuchungen über die Wirkungsstärke des Pyridin-4-carbonsäure-(dexamethason-21')-esters im Tierexperiment.
Arzneim.-Forsch. 13, 588 - 597
- 5) GAFNER, P. (1955): Über den Natrium- und Kaliumgehalt des Blutplasmas einiger Haustiere, sowie den Einfluß peroraler Natrium- und Kaliumverabreichung auf den Gehalt dieser Elemente im Blut der Ziege.
Vet.Diss. Bern

- 14) GARNER, L. (1965): Benmetaplasi en komplikation till lokal terapi med corticosteroider has hast.
Nord.Vet.med. 17, 516
- 15) GEYER, G. (1959): Wien.klin.Wschr. 72, 279
Zit. in:
SZUMLAKOWSKI, R. u. K. SCHMIDT (1962)
- 16) GIERSCHIK, H. (1959): Adrenokortikotropes Hormon und Nebennierenrindenhormone in der Tierheilkunde.
Prakt.Tierarzt, 441 - 443
- 17) GIERSCHIK, H. (1960): Adrenokortikotropes Hormon und Nebennierenrindenhormone in der Tierheilkunde. (II. Teil)
Prakt.Tierarzt, 9 - 15
- 18) GOETSCH, D.D., L.E. McDONALD u. G. ODELL (1959): The Effects of Four Synthetic Corticosteroids on Leukocytes, Blood Glucose, and Plasma Sodium and Potassium in the Cow.
Amer.J.Vet.Res. 20, 697 - 701
- 19) HEIDRICH, H.J., M. MULLING, M. WESER u. I. WINDISCH (1963): Das Verhalten der Glukosewerte im Blut gesunder Rinder nach Dexamethason und Dexamethason TMA-Applikationen.
Tierärztl.Umschau 18, 288
- 20) JAHN, W. (1957): ACTH und Glucocorticoide.
Dtsch.tierärztl.Wschr. 64, 446-450

- 21) JANEČSKÝ, A. (1931): Über den Blutzuckergehalt bei kranken und gesunden Haustieren. Ref. n. Ellenb.-Sch. Jb. 51 I, 102 - 103
Lit. in:
LOH, H.P.W. (1966)
- 22) KAISER, K. (1965): Cortisonderivate in Klinik und Praxis.
Georg Thieme Verlag, Stuttgart
- 23) KELLER, E. (1967): Voren^R, ein Prophylaktikum bei der Gebärpärese.
Prakt.Tierarzt 48, 369 - 370
- 24) KOLB, E. (1956): Untersuchungen über "wahre Glucose", Gesamtreduktion und Restreduktion im Blut und Plasma von Haustieren. (Pferde, Schweine, Rinder, Kälber, Schafe, Hunde, Geflügel)
Arch.exp.Vet.med. 10, 859 - 873
- 25) KOLB, E. (1962): Lehrbuch der Physiologie der Haustiere.
VEB Gustav Fischer Verlag, Jena
- 26) KORNBERG, L. (1957): Flammenphotometrische Bestimmungen des Na-Gehaltes im Blutserum bei klinisch gesunden und kranken Pferden, Rindern und Schafen.
Vet.Diss. Hannover
- 27) KUSCIELNSKY, G. u.
H. LULLMANN (1966): kurzes Lehrbuch der Pharmakologie.
Georg Thieme Verlag, Stuttgart
- 28) LOH, H.P.W. (1966): Blutzuckerbestimmungen beim Pferd in der Ruhe und nach starker Anstrengung.
Vet.Diss. Gießen

- 29) LUPKE, H. u.
R. HOFFMANN (1964):
Vergleichende Untersuchungen verschiedener Blutzuckerbestimmungsmethoden im Rinderblut.
Zbl.Vet.Med. A 11, 49 - 56
- 30) LUY, P. u. A. ROSER
(1934):
Über den Gehalt des Blutes
Trakehner Fohlen verschiedener Altersstufen an Blutzucker, Reststickstoff und Alkalireserven.
Arch.Tierhk. 67, 347 - 357
- 31) MARTIN, J.E., W.E.
LA GRANGE, F.G. FIELDER,
J.F. SKELLEY u. M.W.
ARNOLD (1954):
Der Gebrauch von Cortison und Hydrocortison in der Veterinärmedizin.
Proceed. 91. Ann.Meet.Amer.Vet. Med.Ass.
Ref.: Vet.Med. 8, 324 (1955)
- 32) MCKAY, A.G. (1967):
Gelenksknorpel-Erosionen nach intraartikulären Corticosteroid-Injektionen.
Canad.Vet.J. 8, 134
Ref.: Schweiz.Arch.Tierhk. 109, 678 - 679 (1967)
- 33) MÜLLING, M. (1966):
Das Verhalten der Glucosewerte im Blut von Kälbern.
Zbl.Vet.Med. A 13, 42 - 52
- 34) MUSSIGMANN, H. (1966):
Voren^R, ein Prophylaktikum bei der Gebärpause.
Prakt.Tierarzt 47, 157
- 35) MUSSIGMANN, H. (1967):
Voren^R, ein Prophylaktikum bei der Gebärpause.
Prakt.Tierarzt 48, 413

- 36) OKTEM, B. (1967): Zur Behandlung von Hydrarthrosis und der Tendovaginitis aseptica der Haustiere durch Lokalinjektionen verschiedener Corticosteroide.
Vet.Fakült. Dergisi (Ankara), XIV, 1, 25 - 54
Ref.: Prakt.Tierarzt 50, 112 (1969)
- 37) PELT, R.W. van u.
W.F. RILEY (1967): Behandlung von Sprunggelenkgallen (Hydrarthrosen) des Pferdes mit intraartikulären Prednisoloninjektionen.
J.Amer.Vet.Med.Ass. 151, 328
Ref.: Prakt.Tierarzt 50, 69 (1969)
- 38) PELT, R.W. van (1967): Intra-Articular Injection of 6 α -Methyl, 17 α -Hydroxyprogesterone Acetate in Tarsal Hydrarthrosis (Bog Sparvin) in the Horse.
J.Amer.Vet.Med.Ass. 151, 1159 - 1171
- 39) PRASSE, R. (1965): Voren^R in der Großtierpraxis.
Prakt.Tierarzt 46, 204 - 205
- 40) ROBERTS, D. (1968): Corticosteroids in endotoxic shock.
Vet.med. 63, 454 - 456
- 41) RONNEBERGER, H. (1963): Erfahrungen und kritische Betrachtungen zur Anwendung der Glucocorticoide in der Veterinärmedizin.
Prakt.Tierarzt 44, 271 - 272

- 42) RUSTIGE, J. (1958): Über den Einfluß verschiedener Eiweißrationen auf den Reststickstoff-, Ca- und Mg-Gehalt des Blutes beim Rind.
Vet.Diss. Hannover
- 43) SALIS, B. von (1963): Zur subconjunctivalen Injektion von Corticosteroiden beim Pferd.
Schweiz.Arch.Tierhk. 105, 194 - 197
- 44) SCHENCK, M. u. E. KOLB (1964): Grundriß der physiologischen Chemie für Veterinärmediziner, humanmediziner und Biologen.
VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 260 - 285
- 45) SCHILLE, D.-J. (1969): Voren^R in der Kälberpraxis.
Tierärztl.Umschau 24, 85 - 88
- 46) SCHLEITER, H. u. G. DIETZ (1957): Zur Anwendung von Novocain und Hydrocortison bei akuten und chronischen aseptischen Gelenk- und Sehnenscheidenentzündungen.
Mhefte Vet.med. 12, 73 - 75
- 47) SCHMIDT, F.H. (1961): Die enzymatische Bestimmung von Glukose und Fruktos⁶ nebeneinander.
Klin.Wschr. 39, 1244 - 1247
- 48) SCHOBEL, Ch. (1968): Vergleichende Untersuchungen mit vier verschiedenen Blutzuckerbestimmungsmethoden und Blutzuckerwerte bei klinisch gesunden Hunden.
Berl.Munch.tierärztl.Wschr. 81, 316 - 321

- 49) SCHROTER, H.F. (1939): Die Schwankungen des Blutzuckers bei kranken Pferden.
Arch.Tierhk. 74, 454 - 496
- 50) SCHTSCHERBAKOW, S.A.,
W.S. SILITZKY u. W.R.
DIMITRIEW (1930): Über die Rolle der Marksubstanz der Nebennieren in der Biochemie des Organismus.
Pflüg.Arch. 224, 328 - 336
- 51) SCHUTZ, W. (1954): Flammenphotometrische Untersuchungen von Ca, Na und K im Blutserum der Haustiere. Methodische Untersuchungen und Normalwerte.
Vet.Diss. Gießen
- 52) SPRENGER, H.-U. (1963): Flammenphotometrische Untersuchungen über den Natrium-, Kalium- und Calciumserumspiegel des Rindes im Verlauf von 24 Stunden.
Vet.Diss. FU Berlin
- 53) SZUMLAKOWSKI, R. u.
R. SCHMIDT (1962): Ein Beitrag zur Anwendung der Corticosteroide in der Veterinärmedizin.
wien.tierärztl.Mschr. 49, 509-521
- 54) TASKER, J.B. (1966): Fluid and electrolyte studies in the horse. 1. blood values in 100 normal horses.
Cornell Vet. 50, 67 - 76
- 55) URAY, H. (1930): Untersuchungen über den blutzuckergehalt bei Aufkrebs und über die schwankungen des blutzuckers unter dem einfluß der futteraufnahme bei pferden.
Vet.Diss. Wien

- 56) WEBER, E. (1956): Grundriß der biologischen Statistik.
VEB Gustav Fischer Verlag, Jena
- 57) WHEAT, J.D. (1955): The Use of Hydrocortisone in the Treatment of Joint and Tendon Disorders in Large Animals.
J.Amer.Vet.Med.Ass. 127, 64 - 67
- 58) WILKINS, J.H. (1961): A review of the therapeutic use of corticosteroids in equine lameness.
Vet.Rec. 73, 1383
- 59) ZUCKER, H. (1953): Untersuchungen über den Einfluß eines Mineralbeifutters auf den Calcium- und Phosphorgehalt des Blutserums von Milchkühen.
Tierärztl.Umschau 8, 453
- 60) Flammenphotometer "Eppendorf".
Netheler & Hinz GmbH, Hamburg
(1962), {Gebrauchsanweisung}
- 61) ZEISS Spektralphotometer PMQ II.
Carl Zeiss, Oberkochen/Württ.
{Gebrauchsanweisung}

Herrn Privat-Dozent Dr. Rudolf Zeller danke ich für die Überlassung des Themas und die mir stets gewährte Hilfe herzlich.

Ebenso gilt mein besonderer Dank Herrn Professor Dr. Niepage für das meiner Arbeit entgegengebrachte Interesse.

Lebenslauf

Am 27. September 1938 wurde ich, Ortwin Paul Hinrich Galle, als zweites Kind des Finanzbeamten Paul Galle und seiner Ehefrau Ella, geb. Hinrich, zu Berlin-Dahlem geboren.

Von 1944 bis 1952 besuchte ich die Grundschule, von 1952 bis 1961 die Ernst-Abbé-Oberschule in Berlin, an der ich am 28. Februar 1961 meine Reifeprüfung bestand. Im Sommersemester 1961 begann ich das veterinärmedizinische Studium an der Freien Universität Berlin. Dort bestand ich im Oktober 1964 die tierärztliche Vorprüfung und im November 1967 das Staatsexamen. Vom 16. November 1964 bis 1. April 1966 war ich als studentische Hilfskraft an der Klinik für Pferdekrankheiten und vom 1. April 1966 bis 31. Juli 1968 als wissenschaftlicher Hilfsassistent im Institut für Röntgenologie, Tierzahnheilkunde und Veterinär-Orthopädie der Freien Universität Berlin tätig. Am 16. Mai 1968 erhielt ich die Bestallung als Tierarzt. Vom 1. August 1968 bis 1. Mai 1969 war ich an der obigen Klinik mit der Wahrnehmung der Dienstgeschäfte eines wissenschaftlichen Assistenten beauftragt; seitdem bin ich bei der Fa. Boehringer und Sohn, Ingelheim, in der Abteilung für Versuchstierzucht und -haltung beschäftigt.

